CURTII SPRENGEL

INSTITUTIONES

PHYSIOLOGICAE.

PARS PRIOR.

AMSTELODAMI,

SUMTIBUS TABERNAE LIBRARIAE ET ARTIUM.

1809.

CURTII SPRENGEL

INSTITUTIONES MEDICAE.

TOMUS I.

DOCTRINAE DE NATURA HUMANA

PARS PRIOR.

AMSTELODAMI,
SUMTIBUS TABERNAE LIBRARIAE ET ARTIUM.
1809.

PRAEFATIO.

Ampliſſima et uberrima doctrinae phyſicae medicaeque augmenta, quibus noſtra inclaruit aetas, ad ſtabilienda artis praecepta et ad informandum medicae disciplinae ſyſtema nondum adhibita fuerunt. Clariſſimis viris, Autenriethio, Bichato, Blumenbachio, Cuverio, Gallio, Maſcagnio, Reilio, Sömmerringio aliisque tum curio-

ſius anatomiae comparatae ſtudium, tum cultum doctrinae de natura humana concitatiorem debemus. Cognitionem imponderabilium rerum, maxime vero Galvanicorum phaenomenorum, illuſtrarunt viri doctrina inſignes pariter ac facundia, Davyus, Ermanus, Humboldtius, Pfaffius, Ritterus et Volta. Nec ulla alia disciplinae phyſicae medicaeque pars neglecta eſt noſtra memoria, quin alacri ſtudio agitata ſit ac incrementis eximiis aucta.

Quae omnia cum me ea ceperunt admiratione, ut noſtrae aetati, maxime autem Germanicae nationi, gratularer clariſſima ea doctrinae augmenta; tum dolui omnino, apud exteras gentes vel iacere penitus Germanorum gloriam, vel nomen etiam noſtrum in probro eſſe atque dedecore, quod inciderint exteri in ſcriptionum

genera, a μετεωροπόλοις, imo ὀνειροπόλοις memoriae traditarum, quae tantum abeſt ut naturam humanam illuſtrent, ut potius figmentis et opinationibus totam doctrinam obfuſcent. Itaque ſenſi me et honori doctrinae Germanicae velificaturum eſſe et utilitatem promoturum, ſi probatiſſima artis praecepta in unum quaſi organicum corpus congerere atque per omnes medicinae diſciplinas continuare poſſem.

Qualem autem expoſitionum modum qualemve rationem ſequutus fuerim, protinus ex initio huius libri patet. A primis enim et inchoatis naturis ad ultimas perfectasque proceſſurus, conſenſionem ubique virium ac conſortionem naturarum probare ſtudui. Quod quomodo mihi ceſſerit, qualia inde emolumenta doctrinarum opperiri poſſim, aliis et doctioribus quidem iu-

dicandum trado. Namque ingenue nullaque omnino adſectatione ſateor, memet mihi meaque opera haudquaquam valde placere, beatiſſimumque meipſum habiturum eſſe, ſi plurima in hoc opere optimis viris et doctiſſimis, quibus ſuadentibus id ſuscepi, placuerint.

CONSPECTUS.

INSTITUTIONES PHYSIOLOGICAE.

PARS GENERALIS.

Cap. VIII. De ſenſifera vita.

Cap. IX. De morte.

INSTITUTIONES PHYSIOLOGICAE.

PARS SPECIALIS.

Lib. I. De vitae vegetativae functionibus.

Cap. I. De alimentorum adſumtione.

Sect. I. Generatim.

Sect. II. De confectione ciborum.

Sect. III. De ſalivae admixtione.

Sect. IV. De deglutitione.

Cap. II. De alimentorum digeſtione.

Sect. I. De functione ventriculi.

Sect. II. De inteſtini tenuis actione.

A. Tenuis inteſtini fabrica.

B. Hepatis fabrica.

C. Veſicae felleae fabrica.

Sect. III. De aëris effectu in pulmones.

A. Mechanicae mutationes.

B. Chemicae aëris mutationes.

Sect. IV. Aspirationis et respirationis singularia phaenomena.

Cap. V. De voce et ſermone.

A. De larynge.

adiudicatur. Haec enim leges omnes et ſanitatis et functionum ſingularum exponit. Quapropter etiam *zoonomia*, a Darwino primo dicta, pars potius phyſiologiae exiſtimanda eſt, quam peculiaris doctrina. Leges enim exponit, quibus natura animalis adſtricta eſt, quae nequaquam ſeorſim tradendae ſunt. Quae cum non ſingulis ſolum functionibus explicandis ſufficere poſſint, ſed e generalibus omnino deducendae, neceſſe eſt phyſiologiam corporis humani ne cogitari quidem, ſine univerſae naturae expoſitione.

Nec doctrina de vita eiusque variis phaenomenis in univerſa natura, quae *biologia* dicitur, a phyſiologia aliena eſt, ſed graviſſima huius et digniſſima pars: nec ſeparanda ab hac, quam *anthropologiam* dicunt, doctrina de peculiari hominis charactere, qui e concentu animatarum virium et corporearum proficiſcitur: unde et *pſychologiae* pars praecipua phyſiologiae adnumeranda.

Significantius exponuntur et ſtructura partium et functiones corporis humani, comparatae cum animalium fabrica: in quorum quidem ſerie organa peculiaria ita praeformata ſunt, ut omnem omnino ſignificatum organorum in his animalibus diſcere poſſimus. Unde et *anatomia* et *phyſiologia comparata*, nuperrimis temporibus alacri maxime ſtudio agitatae, humanam phyſiologiam praeprimis illuſtrant, nunquam ab ea ſeparandae.

Quodſi corporum forma, fabrica et indoles partim ex elementorum natura et molitione cognoſcuntur, quantum habeat chemia uſum ad explicandas functiones, patet. Itaque nititur phyſiologia praeprimis in hac cognitione, quae ***zoochemiae*** nomine a quibusdam inſignitur.

Matheſeos applicatae uſus inſignis eſt ad illuſtrandas exponendasque corporis humani actiones; namque nec optices legibus egere poſſumus in theoria viſus, nec in doctrina de motu voluntario mechanica vel ſublimiore. Quas quidem disciplinas quoniam arctiſſime cum phyſiologia cohaerere nemo inficiabitur, pariter ac zoochemiam et zoonomiam et biologiam et teleologiam eſſe partes eius doctrinae fatendum eſt.

4.

Pathologia, ſeu ſcientia de morbis cognoſcendis, complectitur omnes eas cognitiones, quae valetudinem adverſam illuſtrare valent et exponere.

Solent autem nuperi aliqui pathologiae ſcientiam ita finire et circumſcribere, ut de phaenomenis ſolummodo vitae abnormibus ſeu praeternaturalibus eam agere: *noſologiam* autem eſſe doctrinam generalem empiricam de certis atque finitis morbis contendant. Haec igitur distributionem morborum vel ſecundum organa, quae adficiunt, vel ad virium rationes, vel iuxta ſymptomatum con-

curſum complectitur: cum illa, pathologia ipſa, phaenomena vitae abnormia generatim explicare ſatagat.

Conſuerunt, qui Hufelandium ſequebantur, *pathogeniam* dicere doctrinam de legibus generalibus, quibus phaenomena valetudinis adverſae adſtricta ſunt. Eſt autem nil aliud quam ipſa pathologia generalis, quae ortum morborum generatim exponit.

Cum ortus morborum ne cogitari quidem poſſit ſine cauſſarum cognitione, disciplina, quae has tradit, *aetiologia* dicta, omnino pars pathologiae aeſtimanda eſt. Ampliſſimum autem totius fere naturae ambitum perſcrutari debet, qui cauſſis morborum rite exponendis ſtudet, unde phyſicae, chemicae et pſychologicae praeprimis notitiae neceſſario requiruntur.

Valetudinis cauſſae latentes et internae cognoſci nequeunt, niſi e phaenomenis externis, quae ratione rerum occultarum, quibuscum cohaerent, ſigna vocamus. Hinc doctrina de ſignis, ſeu *ſemiotice*, pathologiae pars eſt.

Cognoſci etiam morbi e ſignis poſſunt, cum permanente deſtructione aut formarum interna mutatione praeternaturali iunctis. Quae cum ſectiones cadaverum manifeſtent, *anatomia pathologica* inſignem huic doctrinae foenerat lucem.

Nuper etiam artem, ſimiles morbos quae dignoſcit, *diagnoſticen* dictam, clariſſimo viro et optimo Wichmanno praeeunte, nonnulli ſeorſim tradiderunt. Nemo vero dubitabit, quin haec praecipua ſit pathologiae aut noſologiae ſaltim pars.

5.

Doctrinam de medicamentis plerique *pharmacologiam*, alii antiquo nomine *materiam medicam*, pauciſſimi demum novo nomine *iamatologiam* appellant. Corpora autem externa, quae praeſidia et auxilia adferunt ut morbi ſanentur, cum vel machinatione ſua, vel efficientia chemico-dynamica agant, diducta eſt haec doctrina in duas partes: chirurgicam alteram, *acologiam* quibusdam dictam, quae de faſciis, torcularibus, ſpecillis, ſcalpellis et forcipibus agit, meliuscule chirurgiae ipſi adiudicandam; alteram medicam, *pharmacologiam* propriam. Cognitio autem et habilitas in adhibendis iis ferramentis et faſciis cum artificioſa ſit, artificiis etiam tota acologia eodem jure adſcribitur, ac *pharmacia*, ſeu ars remedia componendi et parandi; aliaque, quae etiam ſeorſim tradi ſolet, *ars formulas medicas concinnandi*. Nihil ſcientiae his artificiis ineſt: pharmacologia vero ſcientiam de medicamentorum viribus imbuit, natam e cognitis chemico-dynami-

cis eorum legibus iisque, quibus corpus humanum et ſanum et morboſum obtemperat.

6.

Doctrina de regulis morborum curandorum *therapia* nominatur. Comprehenſio igitur eſt earum omnium rerum, quibus regulae et de valetudine adverſa generatim tollenda et de morbis ſingulis curandis nititur. Generalem ejus partem, quae modum, quo curationes inveniantur, tradit, nonnulli cum Röſchlaubio *iatreuſiologiam* appellarunt, male efficto et haud idoneo nomine, quo facillime egere poſſumus, cum doctrina ipſa in therapia generali neceſſario exponenda ſit.

Sicut enim pathologia et generalis eſt et ſpecialis, ita therapia in totidem partes distribuitur: generalem jam dictam, ſpecialem autem eam, quae ſingulos morbos curare docet. Haec quidem ſcientia eſt, ut ita dicam, artificioſa, quippe quae regulas tradit actus artificis regentes.

Ad individuos demum morbos applicatae hae regulae *clinicam* artem conſtituunt, ſeu ipſam *praxin* medicam: cujus variae iterum partes ſunt: quae externis ſolis aut mechanicis corporibus utitur, *chirurgia* dicta; quae obſtacula partus tollere et partum adlevare docet, *obſtetricia* nominata.

7.

Praeter partes has medicinae veras adiungere ſolent acceſſiones quasdam medicinae, quas nulla quidem neceſſitas cum ea unit, licet a nemine, niſi medico, tractari poſſint. Sunt eae: *hygiene* ſ. *diaetetica* ſcientia, quae ſanitatem ſervare et a morbis cavere docet: cui acceſſit nuperis temporibus *macrobiotice* ſeu doctrina de vita proroganda: *medicina forenſis*, ſive comprehenſio rerum, quibus medicus in foro et ad lites diiudicandas utitur: *medicina publica*, vel concentus cognitionum, quae ſalutem publicam ſpectant. Huic demum doctrina de morbis epizooticis ſ. *veterinaria* accenſenda eſt.

II.

MEDICINAE INVENTIO.

8.

Cum duo potiſſimum ſint cognitionum noſtrarum fontes, ſenſus nimirum et ratio, noſtra vel maxime intereſt, uter medicinae inveniendae conveniat, noſſe. Quae quia, ut cum Celſo loquar, per multa volumina, perque magnae contentionis disputationes a medicis ſaepe tractata ſint et tractentur, iudicandum eſt, quae maxime ea utraque parte dicantur, quo facilius noſtra quoque opinio interponi poſſit. Igitur ii, qui rationalem medi-

cinam et e ſolo intellectu natam profitentur, neceſſarium id eſſe contendunt, ſiquidem ne concipi quidem aut cogitatione depingi ſcientia poſſit absque univerſalium maxime notionum complexu. Tantum autem abeſſe, ut hae notiones univerſales e partialibus proficiſcantur obſervationibus, ut ſemper potius coniecturales eſſe et incertas neceſſe ſit, niſi ratio accedat rectrix et moderatrix, ſine qua nec ipſa poſſit experientia cogitari.

Solent autem, qui inter Germanos ſummum ſcientiae gradum attigiſſe ſibi videntur, haudquaquam ratiocinia ex obſervationibus nata exiſtimare ſcientiae primordia et initia, ſed intuitum quemdam ſeu contemplationem ſenſus interni, externas res in ſe recipientis, easque vere producentis. Quae ſi minus intelligantur, adſcendendum eſſe ad primam ſubſtantiam, veram eam et ſempiternam, omnium rerum fontem ac archetypum: hanc enim, licet in ſe ſit idealis, eſſe tamen ſimul realem, quum mero intuitu res omnes creet ac producat. Itaque in omnibus rebus realem rationem cum ideali intime junctam, utramque autem in abſoluta ſubſtantia eamdem eſſe. Inde, ſi quis rerum cognoſcere cauſſas cupiverit, tantum abeſſe, ut inhaerendum illi ſit phaenomenis, ut potius idealem nexum intuitu comprehendere debeat. Tum enim facile perſpecturum eſſe, in organiſmo accidentale eſſentiali, formam ſubſtantiae aequalem, omnemque

organicam efficientiam ex intimo, perpetuo ac ideali rerum nexu prodire, neque empirice posse exponi. Veram autem experientiam cum vera theoria necessario eamdem esse, si hoc, ideali, modo rerum nexum consideraveris.

Nec ipsi epilogismo, quem gallico nomine *Réflexion* vocant, scientiae dignitatem adiudicant, qui idealismi adsectatores sunt. Cum epilogismus enim singulis observationibus superstructus singulares etiam praebeat theorias, a legibus universalibus maxime remotum esse. Eam solummodo dignitatem habere, ut regulas artium exhibeat et ratiocinia, de quibus iudicium ferre, valeant sive secus, philosophiae verae, i. e. idealis et absolutae, officium esse. Epilogismus enim perinde esse putat, e quonam fonte phaenomena naturae exponat; mathesi mox, modo chemia, iam psychologia utitur: diversissimae eae rationes nec unitatem producunt nec universalitatem, nec summum aliquid proponunt et ultimum, unde scientiae verae dignitatem epilogismo adiudicandam esse ii philosophi negant.

9.

Contra ii, qui se empiricos ab experientia nominant, epilogismum quidem, ut ratiocinium ex evidentibus rerum communitatibus, amplectuntur, primarum vero caussarum et intimae naturae quaestiones ideo supervacuas esse, quoniam non com-

prehenſibilis natura ſit, iudicant. Non poſſe vero comprehendi, patere ex eorum, qui de his disputarunt, discordia: cum nec de primis cognitionis fontibus, nec de elementis rerum, nec de virium naturae univerſalium ratione inter ſapientiae profeſſores conveniat. Cur enim potius Troxlero, ſenſibilitatem habenti poſitivam, negativam vero irritabilitatem aliquis credat quam Görreſio, contrarium perhibenti? Cur Burdachio potius, nervos oxygene ſcatentes iudicanti, quam Autenriethio, hydrogene abundantes habenti?

Regerunt dein, qui ab experientia medicinae vias eſſe trahendas iudicant, ſummum quod adverſarii conſtituant, principium, ſeu abſolutam ſubſtantiam, nullo modo cognoſcendam eſſe. Quomodo enim infinitum poſſit a finitis comprehendi? Deeſſe etiam modos, ſiquidem nec experientia, ſingulis contenta ratiociniis, nec intelligentia id fieri poſſe, cum omnem intelligentiam longe praecedat ſummum id et abſolutum. Neque noſtra intereſſe, qua ratione abſolutum illud res formet atque ſibi repraeſentet, ſed quonam modo noſtrum adficiant intellectum, quoque nexu generali ſemet res excipiant.

Accedit, quod graviſſimum eſſe arbitror et ſummi momenti: quo magis ſemet ac contumaciter empiriae opponat idealiſmus, eo minus indigere eadem poſſe. Neque enim unica in tota rerum

universitate veritas ne divinata quidem, nedum inventa fuit ab idealismo, licet perpetuo glorietur, se construere posse naturam. Curiose semper percontatur omnem experientiarum nuperrimarum ambitum, e quibus si quae idonea videtur, ita coagmentatur atque coaptatur cum ratiociniis, ut speciem prae se ferant, natas esse ex ideis experientias. Nec novum est, ut recentiores observationes antiquis succedunt, mutari etiam ac penitus transformari theoriam, quod Galvanismi quidem historia luculenter docuit. Unde, qui idealismo semet opponunt, recte concludunt, haud posse eam viam veram esse ac normam, qua veritas reperiatur. Itaque, cum experientiam creare nullo modo possit, nec necessariae sint conclusiones, nec principium a mortalibus cognoscendum, tota haec philosophia, quae idealismo gestit, longe inferiorem locum obtinet, quam adseclae ejus autumant.

Nec alia omittenda sunt argumenta, quae idealismo opponuntur. Quidquid enim ἐνοράσει s. intuitu cognoscitur, nequit cogitatione depingi et notionis patefactione enunciari: notas enim nonnullas comprehensas duntaxat edisserimus, nec totus naturae actus verbis unquam describitur. Gestiunt sophistae nostrorum temporum, semet spectatione animi, qui pars sit absolutae substantiae, cognoscere ac contemplari, quae tamen pauperrima notarum quarumdam comprehensione patefa-

ciunt. Hinc, quam *ſpeculationem* dicunt, tantum abeſt, ut ditiſſimam maximeque variam naturae vitam capiat ac amplectatur, ut unicam potius tantum naturae partem contempletur, unicamque proferat naturae rationem, quae tamen infinita eſt et maxime multiplex. Itaque idem accidere dicitur huius ſapientiae profeſſoribus, quod iis contingit, qui, ſevocato animo a corporis ſocietate et externarum rerum vinculis, ubi acrius exardet animus, furere ac divino inſtinctu concitari videntur: intentus enim ad unicam rem, unicamque rationem animus omnia negligit ac veluti per tranſennas aſpicit, quae turbare eum et avocare ab illa poſſint intentione.

Qui obſervationibus ſolis fidem habent, varietatem ſummam multiplicis naturae agnoſcunt, neglecto vinculo, quod ad unitatem et conſenſum omnium rerum conducit: qui in ideis ſolis quieſcunt, varietatem naturae infinitam ſpernunt atque eamdem rationem in omnibus naturae modis repeti ſibi perſuadent.

10.

Quibus contrariarum partium argumentis praemiſſis, ſubiiciendum eſt, quae proxima vero videri poſſint. Ordiendum autem eſt a veritate, quam nemo rationis ſuae compos unquam negavit: res, in quibus medicina verſatur, ſenſibus ſolis et

obſervatione percipi poſſe. Sunt enim corpora, tum forma et mixtione elementorum inſignia, tum viribus imponderabilium rerum agitata, quas quidem intueri licet nequeamus, leges tamen earum, experientia duce, inveſtigamus. Ecquis enim tanto inflatus eſt errore, ut ſibi perſuaſerit, poſſe vel unicam rerum quantitatem, nedum qualitatem, ſolo erui intellectu? Ecquis unquam ſonorum gradus, aut metallorum ſeriem, aut modos colorum in corporibus ſingulis *a priori*, ut aiunt, exponere ac conſtruere auſus fuerit? Senſus nos ipſi cogunt, cogit occulta rerum, ſine experientia, indoles, externis rebus realitatem adiudicare, idque naturae ſcrutatoris officium exiſtimare, ut leges inveniat, quibus natura, non in hoc vel illo corpore, ſed in omnibus, quotquot exiſtunt, corporibus obtemperat.

Quod quomodo fiat, quanam methodo uti naturae ſcrutatorem oporteat, veritatis ſtudioſum, exponendum eſt. Veram autem, quam puto, methodum in naturae legibus inveſtigandis inchoaſſe mihi videtur, nec ſatis edocuiſſe, ſummus Baco Verulamius, *inductivam* dictam, ab obſervationibus ſingulis ordientem atque ad univerſales adſcendentem notiones.

Quae ut clarius fiant, incipiendum omnino eſt ab *animadverſione* ſola rerum ac perceptione, quae praecedere omnem debet obſervationem, in-

INTROITUS.

I.

MEDICINAE NOTITIA ET AMBITUS.

1.

Disciplinas eas omnes et artes, quae ad morbos ſanandos neceſſario requiruntur, una comprehendit *Medicina*.

Neceſſario vinculo et immutabili nectuntur comprehenſiones earum rerum, quae valetudinem et ſecundam et adverſam efficiunt, cum cognitione praeſidiorum, quibus morbi tolluntur. Minus neceſſariam vim et auxiliarem potius habent disciplinae, quae rationes ultimas naturae univerſae exponunt. Unde nec phyſicae nec mathematicae doctrinae nec philoſophicae medicina comprehenduntur: pertinent autem ad hanc cognitiones, quae animi vim ac efficientiam in corpore, quae phyſicas corporis et medicamentorum rationes, quae ferramentorum et inſtrumentorum mechanicam vim explicant.

2.

Medicina tum artibus tum disciplinis ſcientia comprehenſis adnumeranda eſt: *illis*, quod habiles nos ad agendum ſecundum regulas facit; *his*, quod ſtabilem ſiſtit concentum veritatum et probatarum et e legibus generalibus proficiſcentium.

Artes ſunt *praxis medica*, *chirurgia* et *obſtetricia*: doctrinae ſcientiam complectentes, *phyſiologia*, *pathologia*, *therapia* et disciplina *de exponendis medicamentorum viribus*.

Inter Germanos nonnulli, Burdachio praeeunte, ſcientiam artium ſeu theoreticam medicine partem, novo ſed haud ſatis idoneo nomine *ἰατρείας* (*Iaterie* Röſchlaubii) inſignierunt: artificia ipſa *iatrotechnices* appellatione comprehenderunt: utriusque partibus ſingulis novo nomine appellatis.

3.

Quum doctrina de valetudine corporis humani ſecunda proficiſcatur e cognitione de fabrica eius et partium ſtructura, haec omni omnino inſtitutioni medicae praemittenda eſt. Eſt autem disciplina ea, quam *anatomiae* nomine inſignimus, mere hiſtorica, etiamſi rationes ſitus, nexus et fabricae partium proponat.

Quae leges formarum et deſcriptionum tradit, *teleologia* alias nuncupata, *theoria anatomiae* ab Autenriethio appellata, ipſi phyſiologiae aptius

ductionem, experientiam et cognitionem. Senſibus ergo rite utendum eſt, ut rerum facies externa vere a nobis percipiatur: qui ſi bene valent et ſuae ſpontis ſunt, nec ab imaginatione aut praeconceptis opinionibus animive adfectibus agitati, materiam rationi praebent, qua aedificia ſua exſtruere poſſit. Neceſſe autem eſt, ſenſus acuantur ac exerceantur, ut facilius differentias faciei externae naturae percipiant. Multo enim oculatior quivis fit exercitio et conſuetudine. Dein etiam oportet praecedat animadverſionem cognitio ac ſcientia ejus, quod inveſtigandum eſt. Neque enim quisquam omnis expers cognitionis, naturam indagaturus eſt, neque ab anu, quae aegro invigilat, animadverſiones exſpectandae, niſi, quae ſint percipienda, cognoſcat.

Sequitur animadverſionem *obſervatio*, quae nihil aliud eſt, quam attentiſſima et ſtudioſa ſuccedentium ſibi phaenomenorum animadverſio. Quae ut in obſervationem transeat, oportet primum attendere animum ad res, earum formas, qualitates et proprietates. Dum enim animum attendimus, clarius multo perſpicitur res, quam dum obiter et aliud quaſi agentes eam intuemur. Requiritur autem, ut animus attendatur, libertas ab omnibus, quae ſcholae et ipſa imaginatio pariunt, commentis: requiritur acumen ingenii, ut, quae eadem videntur, omnino differre perſpicias: neceſſarium

eſt ſtudium et amor naturae, ut nullis deterreamur difficultatibus, nulla varietate, quae omnem unitatem exſtinguere minitatur: neceſſaria eſt patientia in dignoſcenda ſucceſſione et in repetenda obſervatione. Quid quod repetendae ſint etiam aliorum obſervationes, ut, liberi fuerint eorum animi, veramque naturae legem indagaverint, pateat. Sic Gliſſonii experimentum de diminuto contractorum muſculorum volumine a Barzellottio, Ritteri de electricitate ſeparationem corporum ſequente a Pfaffio, Auſtinii de carbonici et azotici identitate ab Henryo repetita optime refutata ſunt.

11.

Ut ex obſervationibus ad rationem adſcendamus, idque efficiamus, quod theoria comprehenditur, tres potiſſimum viae a priſtinis inde temporibus munitae fuerunt: *analogia* nimirum, *hypotheſis* et *inductio.* Quae ut ſingulae ventilentur, inchoandum eſt ab analogia.

Eſt autem analogia (*ἡ τοῦ ὁμοίου μετάβασις empiricorum veterum*) concluſio a notis communibus rerum cauſſis ad eas, quae latent, propter ſimilitudinem phaenomenorum. Quod clarius fiet exemplo illuſtratum. Si quis cognoverit narcoticam vim Atropae, Hyoscyami et Daturae, e lurida facie ac odore tetro Ceſtri efficiet, et hoc narcoticis viribus pollere. Ea quidem concluſio, ſcien-

ſcientiae omnis primordium, omni pariter vulgo grata ac ipſis ſapientiae profeſſoribus, ambigua tamen eſt et fallacias plurimas parit, ſi ſoli ipſi fidendum eſſe arbitramur. Paucae enim et externae ſimilitudines veram internam unitatem aut identitatem revelare haudquaquam valent: multa enim ſunt in rerum natura ſibi ſimilia phaenomena, quae ſatis diverſam tamen cauſſam agnoſcunt. Morborum id ſymptomata patefaciunt, ſibi ſaepe ſimillima, cum virium ratio tamen oppoſita ſit. Analogia efficimus, alcalia et metalla ſimilia habere elementa, quod Galvaniſmo concitata illa in haec abeunt. Quodſi vero inde quiſpiam perhibuerit, azoticum praedominari in utroque corporum genere, praecipitare haec adſenſio videtur.

12.

Naſcuntur vero ex analogia praeprimis *hypotheſes*, ſeu commenta magis vel minus probabilia. Eas voco iudicia de rebus occultis aut de rerum naturalium cauſſis, quae ex analogia vel e paucis duntaxat obſervationibus, iisdemque haud ſatis caute inſtitutis, feruntur. Cum primi Galvaniſmi effectus obſervati eſſent, praepropere ii agebant, qui vim vitalem ejusdem eſſe indolis efficiebant: namque pauca erant argumenta, paucae obſervationes eo inſervientes. Iam vero eo maiorem adepta eſt dignitatem haec theoria, quo gravior eſt

convenientia et consensio phaenomenorum vitalium et Galvanicorum.

Hypothesibus semper inest aliquid arbitrarii et precarii: neque amplius hypothesium nomine insigniendae sunt opiniones, si necessitas accedit. Necesse est hodienum, imponderabilium adfinitatem summam statuere, lucemque et calorem ab eadem vi efficaci deducere: quod arbitrarium fuisset, priusquam Picteti et Rumfordii experimenta nota essent.

Hypothesibus nec facile egere possumus, nec abutemur, si modo dignitatem eam rite aestimemus et si ipsae bene fictae sint. Bona autem hypothesis est simplex, neque nimis artificiosa aut tortuosa, cum veri aeternum sigillum simplex sit. Sic simplicissima erat scholae, quae ab incitabilitate nomen habebat, divisio morborum dynamica: simplicissima est motuum coelestium expositio Newtoniana e duarum sibi oppositarum virium conflictu. At circumspiciendum est, ne simplicitate nostri intellectus naturam maxime compositam cogamus, ne unitatem quaeramus, ubi summa dominatur varietas et quasi multiplicitas: siquidem ea est vera naturae maiestas ac immensitas, humanos intellectus superans, quod eumdem finem plurimis et maxime variis adminiculis attingere potest. Cum Linnaeus, confisus in Harvaeanae legis: omne vivum ex ovo, veritate universali, in plantis

imperfectis etiam ſimilem ſtatueret apparatum duplicium organorum ſexualium, quo ſpecies propagaretur, hypotheſin pro veritate ſtabilivit: nam eumdem finem, propagationem, natura variis modis attingere poteſt, et omnino attingit, ſicut gemmarum ortu id iam patet. Ritterus et chemicas adfinitates electricitati tribuens, ſimplicitatem, tanquam unicum expoſitionis principium, agnovit: neglecto memorabili ſatis discrimine, quod in multis chemicis effectibus nulla prodeat electricitas, quod haec maxime vigeat in ſicco aëre, chemicae adfinitates vero ſecus. Itaque Davyus et Luſſacus ſimplicitatem, quam nobis fingimus, non eam eſſe probarunt, qua natura agit.

Bona hypotheſis exponendis plerisque eiusdem generis phaenomenis ſufficiet, neque timebit adverſa naturae iudicia. Neque tamen et hoc unicum eſt κριτήριον, cum facilitas expoſitionis ambigua ſit, ac leges nimis generatim formatae experientiam nusquam finiant. Id Frieſius idealiſmi nuperrimi opprobrium arbitratur. Nullum vero naturae iudicium adverſarium hypotheſi bene formatae eſſe oportet, unde Reichii commentum de oxygenis defectu in corpore, velut cauſſa febrium, mox corruit, cum et ortus febrium variarum ab oxydato ſanguine et remediorum, quae hydrogene ſcatent, efficacia reputarentur.

Si idoneae ſunt hypotheſes, adminicula praebent egregia, ut veram rerum ſcientiam obtineamus. Praeſtat enim, coniectura aliquid conſequi, quam nihil ſcire ac inveſtigationi omni ſuperſedere. Quodſi Hallerus hypotheſin de nervis arterias ambeuntibus nullam protuliſſet, gangliorum uſus haud facile innotuiſſet. Hypotheſes Pacchianii de acido ſalis ad Voltanae columnae polos producto egregiis expoſitionibus de chemica Galvaniſmi actione anſam praebuerunt.

Cum diluculo ſunt comparandae hypotheſes, quod ſaepe lucem meridianam veritatis praecedit. Sed cautiſſime agere eum oportet, qui hypotheſibus utitur, ne diluculum cum luce meridiana commutet. Quae Carteſius de vorticoſo elementorum motu docuerat, velut commenta ac hypotheſes protulit; ſed adſeclae auctoritatis praeiudicio occoecati cum veritate ipſa eas hypotheſes confuderunt. Si polaritatem in oculi centrali ciliarique ſyſtemate obſervamus, cavendum eſt, ne praecipitanter eam hypotheſin ad omnes omnino ſenſuum organa extendamus, ubi nequaquam probanda eſt.

Hypotheſes experimentis ſuperſtructae maxime fallaces ſunt, niſi experimenta a ſagaciſſimo viro et circumſpectiſſimo cautiſſime inſtituta fuerint. Sunt enim *experimenta* per ſe quidem inferiora obſervationibus, quod in illis arte mutamus

res ac cogimus naturam, ut enunciet, quod alioquin forte nunquam ediſſeruiſſet. Quot genuerunt errores experimenta Galvanica, vel incaute inſtituta, vel e quibus praepropera iudicia ducerentur! In plurimorum errorum caligine etiamnum verſaremur, ni Davyi, Ermani Pfaffiique cautiſſima ſagacitas experimenta meliora inſtituiſſet.

Ni obſervationibus ac experimentis hypotheſes nituntur, vana ſunt figmenta, quae, dum vanitate noſtrae adulantur, a veritate nos maxime removent. Nonnulli recentiores phyſiologi, Ackermannus, Baumeus, Reilius, Reichius aliique e mixtione vim omnem naturae exponendam eſſe contenderunt, exponere etiam tentarunt, licet nullae obſervationes pro iis militarent.

13.

Inductione concludimus, phaenomena ſimultanea aut ſibi ſuccedentia ab eadem aut communi cauſſa pendere, dum obſervationibus repetitis modum, quo phaenomena oriuntur, ſimul reperimus. Inductione comperimus, electricos eſſe proceſſus, qui in fulguribus, in Galvaniſmo et in ipſis vitae effectibus nos admiratione capiunt. Inductione Hallerus phaenomena ovi incubati cum primordiis foetus humani comparata adhibuit ad communitatem utriusque eruendam.

Quodſi neceſſarium phaenomenorum et cauſſae latentis nexum deprehendimus, ut exploratum habeamus, nullam aliam cauſſam eadem producere phaenomena, *experientia* eſt inſtituta, certitudinis dignitate gaudens, omniaque commenta et ratiocinia longe antecellens. Experientia comperimus, narcoticorum effectum in corpore humano vel maxime hydrogene produci: aliud enim nullum elementum ſimilibus effectibus gignendis par eſt.

Neceſſe eſt igitur, ut experientias inſtituturus omnia removeat, quae efficaciam cauſſae mutare ac iudicium perturbare valeant. Cum Davyus celeberrima ea experimenta Galvanica faceret, alcali generatum mox vidit ex omnibus fere vaſis, imo ex ipſo vitro prodire ac experientiae rationem turbare. Cum contra Auſtinus experiretur, carbonicum ſit ſimplex nec ne, deceptus fuit azotico, quod aquae miſcetur, quoties aër atmoſphaericus diutius in ſuperficie aquae ſtagnaverit.

Qui experientias veras dignasque inſtituere cupit, eum oportet neque nimis tardo eſſe neque nimis alacri et fervido ingenio. Si prius, obſervationes plurimas haud rite combinabit, neque iudicium commune ex iisdem eliciet. Tarditate ingeniorum factum eſt, ut valvularum in venis praeſentia et tumor a ſubligatis venis diu innotuerint, priusquam Harvaei theoria iis ſuperſtruere-

tur. Sic per duodeviginti annos Deimani aliorumque Batavorum experimenta de aquae ſeparatione in duo elementa cognita erant, donec Voltae ingenium columna ſua eam veritatem confirmaret.

Qui ferventi et alacri ingenio gaudent, ex unico forte experimento, nec cautiſſime inſtituto, theoriam gignunt, quam experientiae nomine iactant, cum hypotheſis mera ſit. Sic, qui ex Fr. Hufelandii experimentis effecerit, polum magnetis borealem Voltanae columnae polo hydrogenico, auſtralem vero eiusdem oxygenico reſpondere, itaque ſimilem magnete mutationem formarum aquae produci, is nimiae properationis merito argueretur.

Obſervatorem verum et experimentatorem decet ſimplicitas, veritatis amor, absque ulla praeconcepta opinione, quieta animi indoles, eaque, quae veritatem, quamvis opinionibus ipſius contrariam, tamen lubenter accipiat et foveat. Dedecet autem ſtudium mirabilium, propenſio ad ſcholarum commenta, pertinacia in defendendis opinionibus, quae cum experientia pugnant. Studium eorum, quae admiratione nos capiunt, inſigniter ſcientiae nocuit. Eo enim irretiti Pivati, Veratti, Winklerus odora effluvia per vitrum electricitate impraegnatum in magnam transvolare diſtantiam praeceperunt, refutati facile et egregie a Wilſonio et Nolleto.

14.

Nihil autem magis idoneum eſt, nihil expeditius aut utilius ad obſervationes bonas inſtituendas viamque muniendam, qua experientiam obtinere poſſumus, quam *eruditio.* Quae cum cognitionem earum omnium rerum complectatur, quae ante nos repertae ſunt et dictae, plurimum omnino referre patet, ut, qui ampliſſimum veritatum regnum experientia augere cupit, noſcat, quae ante dicta et inventa fuerunt. Sine eruditione enim nova ubique et prius inaudita nos proferre gloriabimur, illuſi ab iis, qui eruditione nos praecellunt.

Eruditio nos docet errores, quos commiſerunt, qui haud rite experirentur: eos errores vitabimus, verasque inſtituemus experientias, ſi, quid ante actum ſit, comperimus. Nonne alienum noſtrorum hominum genus ab errorum caterva fuiſſet, ſi, in quos ceciderint laqueos chemiatrices ſectatores ſaeculo decimo ſeptimo, noviſſent?

Eruditio novarum rerum admirationem tollit, vera nova rite aeſtimat, nimiam deprimit confidentiam, verecundiam gignit ac modeſtiam, cum, quam finitima falſis ſint vera, quantopere ſit obnoxium erroribus genus humanum, nos doceat. Hinc eruditiſſimi viri, Hallerus, Dillenius, Cuverius, optimi fuerunt obſervatores.

At nihil prodeſt, nulliusque eſt momenti eruditio, quae ſola tenetur memoria, neque viam, ut veritas inveniatur, monſtrat. Satius eſt pauca ſcire, quae nos edocere poſſint, quam plurima, quae forte ſibi contraria, aut nullo modo unienda, iudicii facultatem non emendant.

15.

Quemadmodum vera experientia, eruditione ornata et confirmata, nihil dignius, antiquius aut gravius eſt, ita turpius nihil eſt uſu ſolo et exercitio artium, nullas regulas, nullas leges univerſales agnoſcentibus. Huic ignominiae ac dedecori obnoxii ſunt, qui aegris curandis inſeneſcunt, remediis peculiaribus adverſus ſingulos morbos in uſum vocatis, quorum rationem reddere nequeunt. Huic probro proximi erant, qui ſyſtemati, quod ab incitabilitate nomen habet, unice inhaerentes, quoniam nimiae ſtudebant ſimplicitati, omnem omnino rationem demum reſpuerunt.

Qui uſu ſolo ſuperior eſſe ſatagit, nullam actionum ſuarum rationem reddet, niſi quod diuturna conſuetudine ita expedire compererit. Praeſtantiam ſummam generis humani, pretioſiſſimum providentiae divinae donum, rationem, adeo negligit ac ſpernit, ut animalium brutorum more, ſolum inſtinctum ſequi videatur. Operarios imitatur, qui longo uſu artificia et habilitatem ſibi com-

pararunt; pariterque animus ſaepe vileſcit, ut illiberalem quaeſtum et ſordidum mercenariorum acquirat, quibus ipſa merces, ut cum M. Tullio loquar, auctoramentum eſt ſervitutis. Abigendi ſunt ab ipſo limine ſcientiarum ii, qui mendaciis ſuis populi ſimplicitate abutuntur, alienis a vera doctrina et ab artibus, quae humanitatem appellant.

16.

Sed, miſſis his, uberius et diſertius exponendi ſunt errores, qui vulgo in explicandis naturae phaenomenis committuntur: tum vero enumerandae ſunt ſigillatim regulae, quas ſequi oportet quemcunque naturae phaenomena expoſiturum.

Errores in explicandis naturae phaenomenis.

a. Qui disputant de naturae legibus, accuratius diſſerere de intimis naturae penetralibus ſaepe gloriantur, ſi arbitrarias tantum comparationes cum alienis rebus aut cum ipſis mathematicis figuris inſtituerint. In eo errore verſantur, qui nuperis temporibus ellipſeos, hyperbolae, angulorum, circulorum et triangulorum figuras ita componunt cum naturae phaenomenis, ut explicaſſe ſibi aliquid videantur, ſi ſolam comparationem inſtituerint. Primus noſtris temporibus eum fucum facit Schellingius, qui magnetiſmum ſub

ſchemate lineae, electricitatem ſub forma areae, chemiſmum ſub forma corporum agere docuit. Sed Frieſius et Linkius iam improbarunt has comparationes, quod ex his dimenſionibus nequaquam informanda ſit notio earum virium aut conſtruenda. Sic credidit quidam nuper plantarum flores exponere poſſe, ſi cum cerebro compararet, in quo vehementer fallebatur: ſiquidem cum corde praecedit cerebrum omnem aliorum organorum formationem, flos autem ſequitur; cerebrum etiam regit artus et ſenſibilitatis centrum eſt, cum floris officium ſolum ſit fructum elaborare.

b. Multo gravior et magis etiam improbandus lapſus eorum, qui nova effingunt vocabula, vel barbara, in quibus adeo ſibi placent, ut, quaſi re bene geſta, haud mediocriter ſemet meruiſſe de optimis artibus iactent. Qui in glandula pineali ſummum microcoſmicum ſyſtema aſtrale quaeſivit; qui ſomnum expoſuit transitum vitae propriae in vitam ſpiritus univerſalis; qui morbum dixit eſſe conditionem organiſmi, a qua quaevis valetudo adverſa pendeat: ii omnes novis verbis geſtierunt, quibus nihil explanare valerent. Maxime vero increvit is furor inter Germanos noſtrorum temporum, ut barbaris vocabulis, male adhibitis et compoſitis voculis graecis latinisve, barbara conſtructione et ſeſquipedalibus verbis inſcitiam occultare ac operire ſtuderent.

c. Fallunt et falluntur, qui naturae phaenomena viribus occultis dilucidare audent, merito irrisi olim a Molerio, lepidissimo auctore, cuius tiro medicus laudibus summis a Decano cumulatur, cum opii narcoticum effectum a *vi dormire facienti* derivasset. Nonne simili errore capti sunt, qui acrium plantarum et aromaticarum ab acri elemento et aromate, aut qui diversas in variis organis secretiones a vi specifica secernente deducunt? Occulta est vis, cuius proprietates et leges non latent: occultum est elementum, cuius rationes erga alias res, cuius efficaciam chemicam ignoramus.

d. Errant alii, qui, inventa et introducta caussa utuntur ad omnes et differentes quidem res exponendas. Nascitur is error e laudabili omnino animi propensione ad simplicitatem in varietate quaerendam. Sed abutuntur hac propensione, qui differentias rerum necessarias et perpetuas negligunt. Male egit Italus quidam, qui elementum coriarium, quod febres fugare in cortice peruviano creditur, etiam in gelatina animali quaereret, ut inde usum eius in febribus exponeret. Multo magis huius arguendi sunt erroris, qui nostris temporibus chemicam ponderabilium vim, in se quidem gravissimam, ad omnes corporis animalis functiones traducunt, ut nihil supersit, nisi reditus ad detonationem et fermentationem Willisianam.

e. Qui exponere cupiunt naturam, caveant ſibi ab arbitrariis commentis, quae axiomatum loco ponuntur, cum tamen haudquaquam probata ſint. Innumera ſunt huius erroris exempla, e quibus vel unicum adducere placet: attractionem carbonici elementi et oxygenis, quam Ackermannus credidit muſcularis contractionis cauſſam eſſe.

f. Nec carent errore, qui naturae phaenomena ita exponere ſtudent, ut alterum phaenomenon altero illuſtrant. Sic ageret, qui generationem corporum organicorum e cryſtalliſatione, collapſum foliorum e ſomno plantarum exponeret.

17.

Regulae expoſitionum.

Newtonio, ſummo viro et immortali, debemus regulas, quibus quemvis naturae ſcrutatorem obtemperare oportet, ſi veritatem indagare ſtudet. Eſt autem prima: plures haud, quam neceſſe eſt, vires aut cauſſas adducendas eſſe, ut naturae opera illuſtrentur. Quo ſimplicior eſt informatio noſtra, eo magis cum natura congruit. Qui in quovis organo peculiarem vim vitalem ſtatuebant, ſuis maxime legibus obedientem, ab aliis in eodem organiſmo alienam, plures, quam neceſſe erat, cauſſas adhibuerunt.

Haud acquiescendum est singulari cuidam efficientiae, e qua peculiaria sint phaenomena exponenda; sed cognationes et similitudines aliarum virium in rerum universitate sunt examinandae, ut tandem ad universalem naturae vim adscendamus. Haec vero analytica methodus cautissime est adhibenda, quippe quae duplici potissimum modo decipere nos possit. Etenim primum impediri nequit, quin hac analysi in philosophiae, quam scholae celebrant, imperium confugiamus, salebrosa satis via et saepe praecipiti. Quamobrem quomodo sit philosophia utendum, ac quale sit medicinae ac philosophiae commercium, protinus quaerendum est.

Cous senex, verae medicinae auctor statorque, medicinam a philosophia ita seiunxit penitus ac separavit, ut etiam risui eos traderet, qui utramque disciplinam unire satagerent. Impulit autem eum ad philosophiae illum contemtum sapientiae professorum, quos ea aetas tulit, summa discordia et perversitas, quippe qui ab arbitrariis commentis atque a visis potius quam a certis rebus et exploratis philosophiae exordium ducerent. Perspexit autem sagacissimus senex, ni ;a manifestis rebus et apertis medicinae scientia ordiretur, dubiis contrariarum perpetuo opinionum fluctibus iactatum iri. Sapientiae tamen verae, quae, domitis ac pessumdatis quasi omnibus adfectibus, bea-

tam vitam appellat et humanitatem, adeo necessariam esse medico docuit, ut sine hac mercenarius putandus sit, lucri vilissimi stipendia merens, utque Deo aequalem existimaret medicum verae sapientiae studiosum.

Ab eo inde tempore innumerae philosophorum scholae apertae fuerunt et iterum clausae: quarum quaevis sibi imperium aliarum doctrinarum, praeprimis vero medicinae, adrogavit. Huius vero professores, qui solent haud satis politi bonis artibus esse et eruditi, non desierunt, quota quaeque schola caput extolleret, ii nomen dare, in eius professorum nomina iurare, ac saepe minus intellecta dogmata in medicinae theoriam ita introducere, ut summum putarent ornamentum ex dicendi genere philosophico petendum esse. Neque tamen defuerunt omni aetate cordatissimi viri et vere sapientes, qui, spreta philosophiae scholasticae pompa, eam solam cum medicina iungendam esse philosophiam iudicarent, quae, aliena a scholis, veri rectique sensum acuit, atque, ab observationibus inchoans et experimentis, epilogismis inter se cautissime coaptatis, ad leges naturae universales adscendit.

Eam philosophiam amplectimur, dum, nulli scholae addicti, seligimus, quid quaevis perspicui, sanioris et utilioris docuerit, idque in nostrum usum convertimus. Liberi hominis est et ingenui,

nullius ſcholae compedibus vinctum, contrarias opiniones ſecum comparare, meliores et quae probatae ſunt, praeferre, de dubiis autem et minus probatis adſenſionem ſuſtinere, atque, ne praecurrat cognitioni et perceptioni adſertio et approbatio, ab omni lapſu continere temeritatem et ſemper cohibere.

Quae ſi mentis propenſio adeſt, fit inde, ut facile quis ambigat, ac ne temere procedat aut praecipitet, approbationem contineat, unde *ſcepticum* eum nominant, qui minus cauti ingenio indulgent et imaginationi. At cum ſapientis artificis et cordati hominis nullum poſſit eſſe decretum, niſi comprehenſum, perceptum, exploratum; ab iis, quae non comprehenduntur minusque explorata ſunt, abstinendum eſt, donec ſpecie probabilia ſint. Tum iis vero utendum, ut artis ratio gubernetur. Etenim artis regulae, niſi exploratis nitantur decretis, vanae ſunt ac erroneae. Poſſunt autem eſſe perſpicuae ac exploratae, ſine adſcenſu illo ac quaſi volatu ad ultima et ſumma praecepta. Namque et gubernator aptiſſime et proſperrime reget navim, ſi et mappis nauticis, Hadleiano inſtrumento, magnetica item ciſtula et ephemeridibus nauticis recte utitur, etiamſi leges gravitationis corporum coeleſtium, theoriam curvarum, quas undae formant, neſciat aut de magnetiſmo ratiocinari nequeat. Non nego tamen, habilem

bilem nautam atque in ſua arte ſcientius verſatum debere calculos aſtronomicos de longitudine, de parallaxi et lucis fractione ſubducere. Namque quemlibet oportet in doctrina aut arte, cui nomen dedit, non in vulgari ſcientia ſubſiſtere aut artificio, ſed omni ſtudio tendere ad ſummum apicem. Ubicunque enim limites doctrinae agnoſcuntur, inertia ſequitur et vilitas opificii. Sed aliud eſt, infinitatem ſcientiae agnoſcere, aliud artem finire ac circumſcribere decretis exploratis et perſpicuis.

Cum vanae ſemper fuerint et irritae quaeſtiones de rerum primis cauſſis, poſſet aliquis omnem animi intentionem ad altiora damnare; poſſet Cineas quidam Pyrrhis noſtris ſcientiarum imperium aucturis acclamare: „Quid obſtat, quominus otium inter nos traducamus, quum iam teneamus haec et citra negotium ad manus ſint, quae per multos ſudores perque discrimina petituri ſumus?" . . Cui vero reſpondebit occupator in veritatis imperio: „Ni ipſe veritatem attigero, qnaeſtionibus tamen his ingenii, intellectus et iudicii vires exerceo et ad perfectionis aliquem gradum perduco."

Sed redeamus, unde digreſſi ſumus. Itaque, ſi exponenda eſt febris catarrhalis natura, exploratum habeo, electricitatis animalis efficientiam in organis, quae ſemiconductores vocari poſſunt, alienatam eſſe, ut, dum augetur, facile poſſint e

ſeparatoribus conductores fieri et nervi ipſi primitivi adfici. Id ſaltem probabile habeo, cum capillaria vaſa et abſorbentia, ſyſtematis nervoſi infima potentia, correpta ſint, et organa, quibus ganglia provident, adfecta: id artis regulas format et artificis actus moderatur. At, ſi quis vellet in hac theoria electricitatis cum magnetiſmo adfinitatem proponere, aut ad ſcholae cuiusdam praecepta philoſophica adſcendere, audacter repudiarem eas argutias, quippe quae artificem haud ſpectant, nec experientia cognoſci poſſunt.

Repetam igitur, quod clarius fiet et tritius, pluribus notatum vocabulis: eſſe omnino adſcendendum ad ſumma atque univerſalia praecepta, ſed ea tantummodo, quae erui et explorari poſſunt inductione et experientia: cohibendum autem eſſe adſenſum et ſapientem dubitationem adhibendam de omnibus iis rebus, quae nec exploratae ſunt nec obſervationibus patefactae. Atque, cum huius uberioris et copioſae tractationis ordo neceſſario requirat, ſimplicia compoſitis, ſingularibus univerſalia praecedant, ſtudioſiſſime circumſpiciendum eſt, ne irrepant argutiae ac arbitraria aut ſcholaſtica praecepta; ſed enuncianda ſolummodo ea, quae fida obſervatione confirmantur.

Addam denique, quod maxime huc facit. Ubi functiones vitales aut morbi aut naturae phaenomena ſufficienter exponi nequeunt, illuſtrare ſal-

tem eadem, nostri arbitramur esse officii. Interest enim potissimum inter illustrationem et expositionem, quod haec caussas proferat sufficientes, efficaces, verbo, quas M. Tullius *efficientias* dicit, illa vero subsistat adlatis quibusdam viribus et caussis, quae symbolas quasdam ad explanandum phaenomenon conferunt. Sic illustratum iri existimo somnambulismum eo, quod Galvanismus, Fr. Hufelandio et F. Fischero testibus fidissimis, similia producat phaenomena, unde adfinitatem utriusque vis efficiendam esse arbitror. Nequaquam vero tot mirabiles effectus magnetismi animalis, e quibus veri valde finitimi sunt falsis, inde explicandos esse satis, autumo. Candide autem et ingenue id discrimen ubique concedendum est et patefaciendum, ne tirones exposita esse naturae phaenomena credant, quae illustrata solummodo sunt.

18.

Ars critica.

Nec reticenda est ars gravissima et summe necessaria, qua aliorum commenta et praecepta diiudicat et in suos convertit usus. Ac primo quidem, medicinae scientiam sibi comparaturum haud posse unicuique eamdem fidem tribuere, luculenter patet. Quanta sit et quam varia observationum farrago, constat vel e Ploucqueti voluminibus copio-

ſis. Quomodo iis utendum? Eccui auctori fides habenda? Cui deroganda?

Videor mihi audire, qui normam iudicii et quaſi lydium lapidem exigant e philoſophia, munientes ſe ac circumſepientes eo axiomate: ni conformes ſint praeceptis philoſophicis obſervationes, damnandas ſusque deque habendas. Equidem autem, nihil poſſe aut perverſius, aut temeritatis plenius, aut periculoſius cogitari eo axiomate, exiſtimo, ſi philoſophiae nomine ſchola quaedam, imperium ſibi ac dominium adrogans intelligatur. Etenim, quid citius transit ac perit, quam ſcholarum philoſophicarum gloria? Quarum quaevis, a priſtinis inde temporibus, veritatem ſemet ſolam inveniſſe iactavit, a poſteriore aetate oblivioni tradita imo et contemtui. Ecquis ſuam interpoſuerit fidem, quae iam caput extulit, ultimam eſſe eamque perfectiſſimam? Eo magis autem abstineamus ab hac norma, quo acrius defendunt ſapientiae profeſſores, ſe, ſine experientia a ſolis rationis iudiciis inchoare ratiocinia. Maximam actionem cum M. Tullio puto, repugnare viſis, obſiſtere opinionibus, adſenſus lubricos ſuſtinere, credoque Clitomacho ita ſcribenti, Herculi quendam laborem exantlatum a Carneade, quod, ut feram et immanem belluam, ſic ex animis noſtris adſenſionem, id eſt, opinationem extraxiſſet et temeritatem.

Imo vero ratione utendum eſt, ſi de doctrina aut obſervationibus aliorum iudicium ferre cupimus, ſed ratione, qua pollet ingenuus, liber a praeiudiciis homo et bonis artibus ornatus. Si quis mihi fabulas aniles de ſpectris, ſagis, daemonibus narraverit, irridebo eum, quod oppoſita ſanae mentis rationi pro veris venditat. Nec maioris habenda relatio de voluntate eorum, qui magnetico ſomno adfecti ſunt, efficaciſſima, ut et in diſtantias immenſas agere poſſit. Quod rationi repugnat, repudiandum eſt. Oportetne, ut de his iudicem, me philoſophiae ſcholis nomen dediſſe? . . Credite mihi, tirones: grammaticae et matheſeos ſtudium multo plus confert ad acuendum ingenium, ad colendum iudicium, ad rationem poliendam, quam philoſophiae ſcholaſticae argutiae.

Omnis enim doctrina ſcholarum eo praeprimis adhibenda eſt, ut ingenii vires et intellectus acuantur, ut veri pulcrique ſenſus exerceatur: unde, qui e ſcholis in vitam abiens illius formulas et commenta in hanc traducit, neque temperare opinationum uſu poteſt, is ſuae ſpontis non eſt, ſed ſervitutem profecto (eſt enim, ut cum Quintiliano loquar, certe ſervitus) ad certa ſe verba adſtringendi. Scholarum doctrina faſciam aut cingulum illud nobis praebet, quo Odyſſeus, a Leucothea accepto, utebatur, ut per fluctus et undas

tranaret; protinus vero ut terra appelleretur, longe a se id reiecit.

Qui ita observationes tradit, ut scholarum commenta vel verba etiam ubique immisceat, is suspicionem movet, opinionum commenta potius cordi sibi esse curaeque quam veritatem naturae. Servili ii observatori et scholae vinculis oppresso haud facile crederem. Hinc Sydenhamo maior quam Sylvio aut Willisio, Davyo maior aut Ermano fides habenda est quam Rittero. Quin etiam his credendum erit, si candide et caute, ut decet, observationes proferunt. Thucydidem, summum auctorem, imitari oportet, quicunque naturae historiam conscripturus est: is enim tantum abest, ut iudicium suum observationibus immisceat, ut potius lectores rapiat, et cogat ipsos quasi ad iudicandum.

Candide et caute scripturum decet externas res omnes adferre, quae quomodocunque effectus producere aut aliquid conferre ad observationis discrimen potuerint. Quod si quis negligit, suspicionem movet, opinioni cuidam ipsum plus favere quam veritati. Spallanzanium novimus observationum et experimentorum copia inclaruisse, quibus sexuum duorum necessitas in perfectioribus plantis, ad fructum gignendum, impugnatur, vehementiusque Linnaei auctoritas frangitur. Ita tamen narrat observationes, ut candor eius haud

ſatis eluceat. Etenim, qui cannabim in regionibus padanis colunt, refert, maſculas plantas prius evellere, quam foecundatio peracta ſit: quod falſum eſt, cum ubique poſt excluſum pollinem id fiat. Ita Ritteri obſervationes de periodica Galvaniſmi et electricitatis indole collabuntur, quod hygrometricum ſiccorum conductorum naturam neglexerit. Idem valet de polaritate directionis in acu electrica obſervata.

Analogiae etiam aliquid tribuendum. Maior enim auctoritas eius obſervationis eſt, quae cum aliis ſatis probatis ad confirmanda naturae iudicia congruit, quam quae omnibus aliis diu comprobatis repugnat. Haec licet non ſtatim repudianda, cautiſſime tamen repetenda eſt et ventilanda, ne ſubrepant errores graviores. Baronii cuiusdam ante aliquot annos divulgata experimenta de Galvaniſmo ſolis vegetabilium partibus ſuccitato, contraria aliis omnibus, a Gallicis ſcrutatoribus ventilata et refutata ſunt.

Diderotus, Gallicorum quondam philoſophorum coryphaeus, optimum credidit adminiculum, ut commenta et hypotheſes iudicentur, dilatatam applicationem, ſeu concluſiones ulterius productas, temeritatem et fallaciam ilico probaturas. Sed ſatis tuta haec methodus nequaquam eſt: facilius enim optima theoria abutuntur, qui inde deducunt ſequelas et concluſiones, quas ipſa non continet.

19.

De certitudine medicinae.

Ex iis, quae modo disputata ſunt, per ſe patet, quid de certitudine medicinae habendum ſit. Quod iudicium ut eo magis probetur, certitudinis dignitas definienda, eiusque ſpecies indicandae ſunt. Certum autem habeo et exploratum, cuius contrarium haud metuendum eſt, aut cuius oppoſitum abſurdum eſt et ἀδυνατὸν quid. Sunt autem tres potiſſimum certitudinis humanae ſpecies, nequaquam gradus appellandi, ſiquidem quaevis ſpecies ſuam habet peculiarem dignitatem, neque cum aliis commutari debet.

Quae in calculis ponuntur et figuris deſcribuntur geometricis, certitudiuem habent eam, quae contrarium ἀδυνατὸν et abſurdum ſtatuit. Ecquis enim, qui ſanae mentis eſſet, unquam Euclidis theoremata negavit, aut Pythagorae decretum refellere auſus eſt? Paullo inferior eſt gradus certitudinis eorum decretorum, quae matheſis applicata proponit, propter varias cauſſas accidentales et corporea obſtacula, quae frangere auctoritatem praeceptorum poſſunt. Etenim nec ipſorum aſtronomorum aut architectorum calculi adeo certi ſunt, ut geometrarum aut qui analyſin mathematicam exercent. Hinc etiam matheſis eo plus amittit certitudinis, quo magis compoſita corpora et a

ſpontaneis viribus ſunt agitata, ad quae applicatur. Itaque corporis animalis functiones et motus ad calculos mathematicos cautiſſime vocandi ſunt, cum neceſſitas mechanica libertati animali cedere debeat. Quamvis prima corporis elementa poſſint, ſi ita libet, figuris deſcribi et in calculis poni, expoſitio tamen phaenomenorum naturalium nullum inde emolumentum capiet. Unde, quam aliena ſit a theoria medica certitudo mathematica, patet. Id cum clariſſime hiſtoria doctrinae medicae docuerit, infra uberius tradetur.

Alia eſt certitudinis ſpecies, *hiſtorica*. Teſtimoniis fide dignorum auctorum, maxime eorum, qui eiusdem aetatis fuerunt, vixiſſe Iulium Caeſarem, Alexandrum Macedonem, Lutherum, Columbum, credimus. Quod licet demonſtrari eodem modo nequeat, quo veritas praeceptorum geometricorum eruitur, abſurdum tamen eſt, contrarium perhibere. Ea fides hiſtorica quemnam obtineat locum in doctrina medica, patet ex obſervationum caterva, quibus ſuperſtruitur. Confidentia digni ſunt boni auctores, ſi morborum popularium hiſtoriam tradunt, ſi, quae in cadaveribus ſectis repererint, quos effectus habuerint remedia aut artis praeſidia, narrant. Ineptum enim eſſet, fidem alicui derogare, qui nullo modo ſuſpicionem movet. Veritas hiſtorica ſuam habet et peculiarem quidem dignitatem: egere enim eadem non poſſumus,

nisi scientiae humanae plurimae fundamento destituantur.

Denique exstat certitudo *empirica*. Quae sensus sani me perpetuo ac constanter docent, ea certissima habeo et maxime explorata, licet nec mathematicis calculis nec argumentatione philosophica probanda sint. Agant scilicet sophistae et obblaterent, quidquid schola docuerit! Mihi saltem non persuadebunt, externas res realitate carere, idemque esse noctis caligines et meridianam lucem, aut nihil extra me existere, si caput ad portam aut ad fornicem offenderim. Ecquis temperare adsensu potest, si febrem perniciosam intermittentem a paludoso aëre natam post corticis peruviani largissimum usum silere atque penitus curari animadverterit? Ecquis exploratum non habet, sanguinis missionem praecipitare aegrum febre typhode laborantem?

Utraque haec est certitudo, quam ambire et exspectare oportet in doctrina medica. Quodsi historica praecepta et quae experientia docuit, rite coaptantur, ut ad universales adscendamus regulas, nec hae a certitudine alienae sunt, dummodo regulas artis criticae et logicae scientiae rite sequuti fuerimus. Haec est vera doctrinae medicae dignitas, quam ut adsequatur, omnes ingenii, industriae et intellectus nervi intendendi sunt.

At vero ſolent obtrectatores medicinae alieniſſimam eam habere a certitudine, cum magnae fuerint ſemperque ſint eorum contentiones, qui de ea disputarint. Neque leges quasdam valere univerſales, quod, qui diverſa de his ſenſerint, ad eamdem tamen ſanitatem homines perduxerint. Cui ita reſpondendum eſſe puto, ut primo moneam, haud adeo diverſa eſſe medicinae profeſſorum ratiocinia ac videntur. Etenim, ſi a verborum novitate receſſeris, plurimae et quae ſpeciem diverſitatis prae ſe ferunt expoſitiones ad eamdem facile rationem revocantur. Unquamne quispiam morbum generatim aliter expoſuit ac ſtatu corporis interno, quo functiones laedantur? Quae quidem definitio Galenica noſtrorum hominum genus aliis aliisque verbis, ſemper tamen eamdem repetiit. In febre etiam quavis eſſe vim vitalem praeter naturam excitatam, ut ſyſtema ſanguiferum vel maxime adficiatur, ecquis unquam negavit, licet diverſiſſima de cauſſa febris materiali commenta efficta fuerint. Ex hac quidem adfinitate iudiciorum praeceptorumque, quae artis regulas formant, fluit, ad eamdem ſanitatem homines perduci, etiamſi diverſiſſima ſenſerint artifices de rebus ad regulas artis haud pertinentibus. Itaque cogitationes, quae ad cognoſcendos morbos curandosque nihil faciunt, ſuam quidem habent dignitatem, ut ingenia exerceantur; nequaquam

vero certitudinem ipſius doctrinae frangere aut infirmare valent.

Regerunt etiam, obſervationes eſſe fallaces, quae cum medicinae originem ſiſtant, nec ipſam medicinam a fallacia abeſſe. Fallaces quidem eſſe obſervationes varias, verum eſt: inde vero nihil effici poteſt, niſi ventilandas eſſe omnes et reiiciendas fallaces, retinendas vero eas, quae critica arte examinatae leges naturae revelant. Nonne enim eodem modo in phyſica agimus et chemica disciplina, quae obſervationibus fidis et experimentis probatis ſuperſtruuntur? Nonne humanum eſt errare, ab humanis igitur artibus abſurdum eſt certitudinem divinam opperiri? Ecquis gubernatori opprobraverit, ubi mappae deficiunt nauticae, aut coelum nubilum tempeſtatibusque agitatum, ipſum neſcire, ubi locorum aut marium navim regat?

Opprobrio dein medicae doctrinae eſſe aiunt, nos et cauſſas ſaepe et opportunitates et ipſam morbi indolem ignorare. Qua cum caligine tegatur ſcientia, vel nomen id etiam non mereri. His ita reſpondeo, ut fatear, nonnullorum morborum internam naturam nos penitus latere, eorum autem curationem regulas petere ab exploratis potius et certis rebus, quam ab occulta natura. Epilepſiam enim ad ſanitatem perducimus, licet, quaenam ſit cerebri aut nervorum mutatio, quae perpetuo mor-

bum efficiat, haud fciamus. Dein et id compertum habemus, multorum morborum cauffas et naturam, olim quidem latentes, noftris demum temporibus meliufcule perfpici, fpemque concipi, fore ut indies magis innotefcant. Scorbutum, venereos morbos, arthritidem, fcrofulas et plures alios morbos obfervationum ftudium nobis melius expofuit: quod et fimili iure de functionibus organorum quorumdam, de refpiratione, digeftione et actione nervorum perhiberi poteft. Unde, quantum debeamus experientiae, quam parum vero philofophicis fcholis, patet: elucet etiam, quanta fit fpes, fi viam a fummis naturae fcrutatoribus munitam incefferimus, multa pofteris clariora futura effe et magis perfpicua.

Solent tandem, qui medicinae certitudinem abiudicant et fallaciam praefagiorum et remediorum ignoratam efficientiam adducere. De quibus quid iudicandum putemus, ex eo patet, quod iam praecepimus. Ars praefagiendi humana nititur phaenomenis cum mutationum inftantium ferie nexis: qui nexus cum vel magis ftabilis fit vel infirmus vel etiam ab iis, quae forte acciderint, facile frangendus et deftruendus; noftrae haudquaquam fcientiae eft opprobrio, fi accidentes res praefagium fruftrantur. Humanum eft, ignorare quidquid accidere poffit. Sed poteftne praefagiri decurfus variolarum? Nonne adnunciatur certis quibus-

dam notis et mors et ſalutaris morbi exitus?

De remediis autem id habeo tantum dicere: efficientiam, quae et experimentis et obſervatione conſtat, adeo certam eſſe, ut cortice peruviano febres intermittentes tuto citoque fugandas eſſe exploratum ſit. Sunt profecto quaedam artis praeſidia, quorum vim exponere nondum poſſumus, quod chemica ars nos deſerit, maxime vero, quod imponderabilia nobis ante oculos ponere nequit, quorum actio ſola experientia cognoſcitur. Sed a progreſſu ſcientiarum etiam id exſpectandum, magis magisque indies dilucidatum iri tot tenebras, quibus theoria materiae medicae opprimitur.

20.

De fatis medicinae.

Effloruit quondam iuvenilis vis humani generis in Graeciae inſulis litoribusque Aſiae, educatione ſapientiſſima, humanitate et omnis doctrinae primordiis: et quod maxima nos admiratione adficit, nunquam poſtea artes tam alacri ſtudio agitatae, tam proſpere cultae, tam ſapienter tractatae fuerunt, quam in antiqua Graecia. Sive enim bonarum artium ambitum et doctrinarum, quam latiſſime patet, ſpectaveris, nulla relicta fuit, nulla deſerta, unica fere excepta che-

mia; ſive perfectionem conſideraveris et maturitatem, doctrinae fere ſingulae ad eum gradum elatae, eaque dignitate ornatae fuerunt, ut illuſtria et aeterna exempla nobis Graecorum disciplinae et artes ſiſtant, ad quorum inſtar formari, ali, poliri et ornari quaevis humana ſcientia poſſit et debeat.

Quemadmodum enim philoſophi Graeci omnes modos et rationes exhauſerunt, quibus ſapientiae ſtudium colendum eſt, ut et citra negotium plerorumque hodiernorum φιλοσοφημάτων fontes in ipſa Graecia antiqua quaerendi ſint; ita ſapientiſſimus omnium Socrates, totum hoc, beate vivere, in una poſuit virtute, atque, ut cum M. Tullio loquar, primus a rebus occultis atque ab ipſa natura involutis, in quibus omnes ante eum philoſophi occupati fuerunt, avocavit philoſophiam et ad vitam communem adduxit, ut de virtutibus et vitiis, omninoque de bonis rebus et malis quaereret; coeleſtia autem vel procul a noſtra cognitione eſſe cenſeret, vel ſi maxime cognita eſſent, nihil tamen ad bene vivendum.

Eodem modo, quo Socrates de philoſophia, meruit etiam de medicina Hippocrates. Id enim ſolum quaeſivit, ut, quae morbos facerent et curarent, potius innoteſcerent, quam fallaces concluſiunculae et argutae de rebus occultis disputationes, quibus philoſophi medicorum ſcholas im-

pleverunt. Primo enim medendi ſcientiae philoſophiae pars habebatur, ut et morborum curatio et rerum naturae contemplatio ſub iisdem auctoribus nata ſit. Cous autem ſenex, ut iam ſupra monui, perſpectis damnis, quae ex hoc perverſo differentium maxime disciplinarum connubio manaverint, et collectis immenſis tum ſuae tum maiorum ſuorum, experientiae theſauris, ab ſtudio ſapientiae medicinae disciplinam ſeparavit. Hanc vero obſervationibus ſuffultam ac munitam ſubtilius etiam et copioſius maioribus ſuis excoluit, ut et artem praeſagiendi et generales curandi regulas et doctrinam de morbis popularibus primus ſtabiliret. Illuſtre ſane et immortale exemplum, ad cuius inſtar ſi reſpexiſſent, qui eum exceperunt, univerſa medicina brevi tempore ſummum attigiſſet perfectionis gradum.

Aliter tamen hominum potius incuria quam ſorte aut fato contigit, ſiquidem ipſi iam filii Hippocratis, Theſſalus et Draco, tantopere deſciverant a vera parentis ſapientia, ut e philoſophorum ſcholis varia commenta mutuo acciperent, in quo cum ipſorum poſteri perrexiſſent, librorum, quos memoriae tradiderunt, uni Hippocrati adſcriptorum farrago, commentorum et opinionum maxime inter ſe differentium et contendentium copiam continet tantam, ut Oedipo critico fere opus ſit

ad

ad eruendum, quid optimi viri Hippocratis, *fecundi* nomine fit, quid pofterorum.

Etenim Alexandriae orta eft, et fcribarum avaritia et liberalitate Ptolemaeorum ambitiofa, ea pernicies, ut antiquorum nominum auctoritate voluminum ingens copia colligeretur; cumque facile perfpicerent, pauca omnino effe genuina, qui doctiores putabantur, iuffi fegregare fuppofiticia a genuinis, hi ipfi novum fucum fecerunt, quod nec rerum cognitione nec fermonis antiqui fcientia fatis pollerent.

Aliud etiam genuit fchola Alexandrina detrimentum. Anatomia humana, cuius fundamenta Ariftoteles iecerat, vel ipfo regum Aegyptiorum exemplo, profperrime initio, inprimis Erafiftrato, Herophilo et Eudemo auctoribus, agitata atque exculta, mox oblivioni fere tradita fuit, cum affluentiffima opibus omnibus urbs, librorum antiquorum copia immenfa, ipfeque ingens omnino doctorum hominum et fcholae magiftrorum numerus inertiam pareret eam, ut unusquisque, a naturae ftudio alienus, totum fe dederet contemplationi, maxime vero librorum veterum lectioni et commentationi. Quo factum eft, ut ipfa ars medica, vilis opificii contemtu oppreffa iaceret, disfidiis interea magiftrorum acerrimis ortis, nec prius fuscitata fuit, quam a Serapione, empiricoram fcholam exftruente. Sola quidem haec fchola Coi fenis prae-

cepta perſpexit, eius exemplum imitatura, ſed rationi minus tribuit, quam Hippocrates aut medicae doctrinae indoles poſtulabat. Reiecit etiam anatomicas quaeſtiones et leges omnes univerſales, in quo vehementer ab exempli Hippocratici gloria aberravit.

Mox reverſi ſunt, qui theoriae medicae ſtabiliendae operam dabant, ad philoſophorum ſcholas, e quibus cum Epicurea aerae noſtrae initio imperium adfectaret, etiam huius commenta ab Aſclepiade Bithyno, viro et arte et facundia inſigni, ad ſtabiliendam doctrinam medicam adhibita, methodicae ſcholae originem dederunt. Cuius cum ſummum meritum fuit, in varietate phaenomenorum quod prima unitatem quaeſiverit, ſtrictam nimirum aut laxam ſolidorum indolem, diuturnos etiam morbos prima ab acutis ſeparaverit, tum opprobrium exiſtimo, quod in tantas anguſtias compulerit ac coërcuerit artem, ut quivis vel animi cultu omnino rudis tonſor aut balneator paucis diebus medicum ſe fieri poſſe gloriaretur. Indocti homines profecto et illiterati ad hanc ſcholam confluentes in ignominiam artem verterunt.

Docti autem medici et antiquorum gloria inflammati reſtituere eam conati ſunt vario conſilio differentique ſucceſſu. Veterum Alexandrinorum aculeata ſophiſmata quaeſtionesque ſubtiliſſimas repetierunt Athenaeus Cilix et Archigenes Apa-

meenſis, acutiſſimi viri, qui et Stoicorum praecepta de corporea omnium rerum natura et de pneumate omnia regente in ſcholas introduxerunt, Pneumatici ideo appellati, imperio ſcholarum tamen nunquam potiti, licet bonus obſervator, Aretaeus Cappadox, ex hac ſchola prodierit.

Antiquam vero Platonis ſapientiam cum Ariſtotelis phyſica doctrina et Hippocratis praeceptis coniunxit, differentibus maxime commentis artificioſe coagmentatis, ut aedificium per ſaecula duraturum exſtrueret, Claudius Galenus. Atque optime quidem de medicina meruit, cum antiquiores nec totum univerſae medicinae ambitum ex iisdem fontibus unquam hauſiſſent, nec quae theoria proferret dogmata, praxi adaptaſſent. De fabrica etiam corporis et partium poſitu quae veteres Alexandrini invenerant, repetiit, additis aliquot obſervationibus e ſimiaram ſectione petitis. Singulas inſuper medicinae partes eruditiſſime excoluit vir et doctrina plurimis aliis ſuperior et facundia inſignis. Schola eius, per quinque et quod excurrit ſaecula regnans, primas doctrinae leges habuit eas, quae ex elementari theoria Empedoclis petita, omnes corporis partes omnesque morbos e quatuor illis ἀρχαῖς deducerent, functionesque et remediorum efficaciam e viribus occultis, more Peripateticorum, exponerent; inertiae ſane propugnaculum, quo barbara aetas maxime abuſa eſt.

Cum enim non multo poſt Galeni aetatem Romana gens et luxu effeminato fracta et tyrannide dira Imperatorum oppreſſa omnem fere humanitatis cultum exuiſſet, barbarorum etiam populorum incurſionibus vexata, bonae literae fere omnes et humaniores disciplinae barbarie temporum ita abſorbtae fuerunt, ut nullae eſſent omnino. Ad priſtinam ruditatem relapſa eſt ars medica, cum monachoram et anachoretarum vilibus tradita ſuperſtitionibus, ſervile opificium aut praeſtigiae aeſtimaretur. Nullus ea aetate humaniorum literarum cultus, nulla doctrina, nulla fuit artis medicae disciplina. Ne veſtigium quidem ullum antiquae gloriae ſuperfuiſſet, ni Arabes ardore quodam ſingulari incitati, interpretibus Neſtorianis, vetera accepiſſent monumenta. Ad eum popolum cum per duplicem traductionem, Syram nempe et Arabicam, transiiſſet doctrina antiqua, nec priſtinam formam retinere nec proſpero ſatis ſucceſſu ali potuit et coli. Male intellecta Graecorum praecepta inepte interdum applicata fuerunt: hiſtoricae disciplinae omnes, anatomia, hiſtoria naturalis, obſervationes denique, neglectae, theoria ipſa Galenica ſola ſuperſtes.

In Hiſpania quidem Arabibus ſubdita meliuſcule cultae fuerunt literarum doctrinae: ſcholae inſignes floruerunt Cordovae, Hiſpali, Malachae, Murciae, Toleti: bibliothecae voluminibus abun-

dantiſſimae. Eo Arabicarum ſcholarum ſplendore irretiti Chriſtiani monachi per ſaecula aliquot accucurrerunt, ut eruditionem ibi hauſtam in patrias terras reportarent. Quo factum eſt, ut Arabes iterum totius Occidentis magiſtri fierent, et artes, quas praecipue coluiſſent, pharmacia nimirum et ipſius chemiae rudia primordia, cum Chriſtianis communicarent. Hi vero, ſemel imbuti verae doctrinae guſtu, liberatique ab eccleſiaſtica tyrannide, per commercium Italicarum civitatum florentiſſimum ac per univerſitatum ortum, non deſierunt veterum monumenta percontari iisque exponendis inſudare. Ita nata eſt, cum Ariſtoteles praeprimis regnum ſcholarum Arabicarum teneret, dialectica ſcientiarum facies. Spreta enim fere rerum ipſarum inveſtigatione, rationes eas, quae ex auctoritate veterum penderent, disputationibus huc et illuc trahebantur, ut nulla perſuadendi neceſſitas adeſſet, pariaque fere exiſterent momenta contrariarum rationum. Quo quidem philoſophandi genere cum omnem propemodnm aetatem conſumerent aevi medii ſcholae, acuerunt quidem et exercuerunt ingenium, nihil vero attulerunt, quo ali mens ac nutriri poſſet.

Ut vero magis magisque ſervitio exire ac in libertatem animorum ſe vindicare coepiſſet gens humana, plura etiam veterum, praeter Ariſtotelis, monumenta oblivioni et ſitui eripuit. Quod cum

maxime in Italia, alma bonarum artium et libertatis matre, fieret, in Italia etiam renatae ſunt literae, effloruerunt artes elegantiores, ex Italia profecti ſunt, quicunque in aliis regionibus facem melioris cultus et politioris accenderent. O feliciſſimam aetatem, qua alacerrimo ſtudio agitatae artes, ardore incredibili veterum monumenta collecta, transſcripta, commentariis et interpretationibus ornata fuerunt! O fortunatas Italiae civitates, quarum principes philoſophabantur ipſique artes elegantiores colebant, quarumque cives philoſophi ſapientia regebant! Immortalia nomina principum Mediceorum, Gonzagarum, Eſtenſium, Mirandolarum certant cum Simonetae, Bembi, Pontani, Barbarorum, Fulgoſii, civitatibus ſuis imperantium, ſplendore.

Servilem quemdam animum aut nimiam ſaltem reverentiam erga veteres opprobrio quidem fecerunt iis, qui literas reſtituerunt. Namque et medici ultra Hippocratem, et anatomici ultra Galenum, et philoſophi ultra Ariſtotelem aut Platonem ſapere nefas duxerunt. At neceſſariam fuiſſe hanc reverentiam et ſaluti bonarum literarum contuliſſe certum eſt. Cum per totam mediam aetatem ſcholae omnes ſibi propoſuerint exemplum quoddam, ad cuius inſtar ſe formare, in cuius nomen iurare, cuiusque praecepta oraculorum vice habere ſui ducerent officii, neceſſario oportuit recentiores in

hoc more pergere. Quin etiam felices habendae ſunt eius aevi ſcholae, et quae eas ſequebantur, quod optima ex tota antiquitate exempla ipſis contigerit ſibi proponere. Protinus enim ut caſtigata eorum volumina, rite explicata, interpretationibus et commentariis ornata erant, facilis fuit transitus ab eorum praeceptis ad ipſam naturam. Sic Hippocrates, quem medium aevum fere penitus ignoravit, poſt renatas literas, adſiduo lectus, in recentiora idiomata verſus et explicatus, manu quaſi duxit ſcholas ad ipſum obſervationis ſtudium: Galenus ad anatomiam; Dioſcorides ad hiſtoriam naturalem concitatiori ſtudio agitandas.

Ortae ſunt primum in Italia, dein etiam in Gallia et Germania ſcholae Hippocraticae, Valla, Leoniceno, Manardo et Mercuriali auctoribus, quos ſequuti ſunt Hollerius, Duretus, Foëſius, Linacer multique alii. Miſſis ſcholarum priorum argutiis et dialecticis praeſtigiis, primum hi viri fundamentum doctrinae medicae habuerunt grammaticum Hippocratis et criticum ſtudium; dein vero naturam morborum ipſam cognoſcere atque praeſagia formare didicerunt. Grati fatemur, huic ſcholae inſignium obſervationum copiam nos debere. Subſtitit autem diu, et magis etiam merita fuiſſet de arte medica, ſi paullo ſeverius artem exercuiſſet criticam, et niſi ſpurios Hippocratis libros cum genuinis commutaſſet. Quoniam ſine

eruditione nemo huic ſcholae nomen dare poterat, tulit etiam eruditiſſimos viros, qui, etiamſi ad alias ſe conferrent artes, digne et has excolere conſuerunt.

Reſtitutum anatomiae et hiſtoriae naturalis ſtudium medicinae quoque neceſſaria et graviſſima ſubminiſtravit adminicula. Veſalii, Euſtachii, Fallopii, Arantii, Fabricii ab Aquapendente celeberrima inventa aequant ſumma Matthioli, Fuchſii, Cluſii, Anguillarae, Muſae Braſſavoli merita. Galeno et Dioſcoride ducibus naturam ipſam adierunt; mox vero clare perſpexerunt, poſſe ſe etiam ſine his ducibus naturam ſcrutari et veritatem attingere. Audacia maior videbatur eorum, qui paullatim, etiam absque Hippocrate, poſſe naturam morborum cognoſci et curationes inveniri, ſibi aliisque perſuadebant. Italia et Gallia plures ſaeculi decimi ſexti profeſſores tulit, qui nova moliebantur, cautiſſime tamen tractata theoria, ut primum reiicerent, quidquid in veterum doctrina alienum a veritate videretur. Horatium Augenium, Argenterium, Ioubertum, Fernelium atque Septalium ſolos nomino, qui reformare quidem medicinam auderent, nequaquam tamen everſis totius disciplinae fundamentis.

Sed Germania produxit eam temeritatem potius dixerim quam audaciam. Cum enim corporum naturalium, maxime metallorum, elementa

indies magis innotefcerent, agyrtarum, opificum et praeftigiatorum alchemicorum opera; fupervacua videbantur veteris theoriae Empedocleae elementa. Acceffit proclivitas aevi et nationis germanicae ad myfticam rerum expofitionem, unde demum maiorem habere agyrtis et artificibus chemicis fidem didicerunt quam fcholarum Galenicarum profefforibus. Vir acri ingenio et imaginatione ardenti praeditus, fed literarum omnino rudis, perpetuo ebrius praeftigiator fcholae chemico-myfticae, quae *fpagirica* dicebatur, fundamenta iecit, cui mox adhaeferunt per totam Germaniam ipfamque Galliam, non illiterati folum, fed ipfi etiam medicinae profeffores.

Paracelfum, auctorem huius disciplinae, excepit candidus vir, fed myfticae quoque expofitioni deditus, Io. Bapt. Helmontius, qui meruit omnino de medica doctrina, quod, fubverfa penitus antiqui templi maieftate, nova plane excogitavit disciplinae rudimenta, quae et fpeciebus elementorum aëriformibus et virium vitalium dominio niterentur. Humorum morbos et quae ex iisdem proficifcerentur curationes plane repudiavit, meliora docuit et efficaciora remedia, quae e metallis et chemicis operibus peterentur, quibus moderari potius virium vitalium fervorem aut excitare inertiam praecepit, quam humorum vitia corrigere.

Alii non multo poſt huius disciplinae rationes dilatarunt, Sylvio praeprimis et Williſio ducibus, ſed infelici ſucceſſu. Etenim neglecta virium vitalium conſideratione, contemta morborum obſervatione, in eo toti fuerunt huius ſcholae chemiatricae adſectatores, ut chemica corporis elementa, ad bina reducta, eruerent, fictam eorum efficaciam in omnibus morbis exponerent, ipſasque curationes ad eliminanda aut corrigenda haec elementa inſtituerent. Latiſſime per totam Europam et ſatis diu dominati ſunt ii errores, detrimento ſalutis publicae non mediocri, quippe cum diaphoretica methodus et ea, quae humores correctura erat, ſummam fere therapiae efficere viderentur.

Interea circuitus ſanguinis inventus, atque per microſcopia plurima conſpecta, quae ante oculos fugerant, novam attulerunt theoriae faciem. Corpuſcula enim, quae compagem organiſmi conſtituere videbantur, non mole ſua tantum, quantum figura, angulisque efficacia eſſe, easque rationes calculis ſubiiciendas eſſe mathematicis opinabantur docti quidam homines, ſed in eo tamen falſi, quod vires vivas, nullisque calculis determinandas ſpernerent, nimiumque omnino ſibi adrogarent, ſi, quae obſervatio nunquam ac nuſpiam docuerat, pro exploratis habere auderent. A Carteſio inde, qui huius ſectae ſtator fuit, doctiſſimas Europae ſcholas invaſit error, poſſe omnino ad

certitudinem mathematicam medicinae doctrinam evehi. Iatromathematici dicti huius ſcholae magiſtri calculorum fucum ſibi aliisque fecerunt, ut, quae numeris ſignisque egregie ſubducta eſſent, ea et eodem modo in rerum natura contingere certiſſimum haberent.

Auſpicia autem melioris doctrinae capta ſunt ſaeculo decimo ſeptimo, diremtis ſcholaſticae disciplinae veſtigiis, cum Baco Verulamius experientiae dignitatem, inductionibus ſuffultae docuiſſet, primusque viam monſtraſſet, ut vera theoriae medicae adminicula ſubminiſtrarentur. Anglia vera mater recentioris empiricae ſcholae fuit: celeberrimi enim Britanniae philoſophi Lockius, Humius, Reidius, hactenus veſtigia immortalis Baconis Verulamii preſſerunt, ut veritates nullas a priori, ut aiunt, poſſe nos eruere ſed ſolam obſervationem ſequi oportere ſtatuerent. Acceſſit ingens obſervationum novarum copia, quae et remediis recens inventis, cortice peruviano, ipecacuanhae radice, arnica, aconito etc. firmum accipiebant fulcimentum: namque omnibus eousque cognitis theoriis haec medicamenta potentia refragabantur, neque nova quaedam ſuppetere videbatur, ut effectus exponeretur. Acceſſerunt novi morbi: miliare exanthema, ſcarlatina, angina polypoſa, morbus cerealis etc., quorum indoles nec exponi nec curationum ratio inveniri poterat, ſi priſtinae doctrinae

praecepta ſervarentur. Sic nata eſt recentior empiricorum ſchola, quae, per totam Europam latiſſime regnans, reſpuit leges univerſales, intellectu ſolo firmatas: epilogiſmis contenta et regulis, curationum rationes indicantibus.

Virium vitalium autem rationes a ſaeculi decimi octavi initio inde duas excitarunt ſatisque diverſas medicorum ſcholas, alteram Hofmannianam, Stahlianam alteram. Illa, e Leibnitii philoſophia adſumtis de monadum vita, omni materiei inhaerente iique vitam impertiente, dogmatibus ſuperſtruxit doctrinam de principio vitali legibus altioribus mechanicis obtemperante. Cum vero neque, quid principium ſit illud, neque quales ſint leges altiores mechanicae, uspiam definiverit Hofmannus, manifeſto deſtituta eſt eius doctrina et certo quodam fundamento et probabili ratiociniorum coagmentatione. Id tamen habuit meriti, quod commenta de humorum vitiis et curationibus ea correcturis penitus antiquaverit, quae empirica ſchola, nullam fere in theoria medica unitatem agnoſcens, ſervavit.

Alia dynamica ſchola, quae a Stahlio nomen habet, omnem eluctata eſt difficultatem, cum animam, non ratiocinantem illam ac ſibi conſciam, ſed providam tamen et ſalutaria quaevis molientem, omnium functionum auctorem ſtatueret. Id animatum principium cum ſuum ſibi ſtruxerit corpus,

adſiduo ipſius conſervationi invigilare: idque maxime intereſſe inanima corpora et animalia, quod ea, partim coagmentatione ſolida et a corruptione aliena, facilius deſtruantur; quam animata, quorum tamen partes maxime proclives in corruptionem ſint. Inſignia autem fuerunt et huius ſcholae merita, cum advertendos eſſe praeprimis animos ad naturae providae nutus, neque temere aut praepoſtere aliquid agendum docuerit, cum novos priusque haud ſatis cognitos morborum fontes, congeſtiones, ſtagnationes, inprimis vero venae portarum adfectiones, recluſerit. Politius etiam limata ſunt huius doctrina rudimenta a Whyttio, Sauvageſio, Porterfieldio, Unzero et Platnero, ut et philoſophis ipſis placeret.

Suffecit omnino haec doctrinae medicae ratio, priusquam irritabilitatis leges, a Gliſſonio iam divinatae, ab immortali Hallero inventae et experimentorum copia ſtabilitae eſſent. Eam vim, nec cum anima nec cum principio illo obſcuro vitali Hofmanniano confundendam, Hallerus tamen ſolis muſculis adſtrinxit, diviſam a ſenſilitate nervorum et telae cellularis mortua quaſi contractilitate. Atque erraſſe videtur in eo potiſſimum ſummus vir, quod nullam unitatem, nullum commune omniaque complectens ac regens elementum dynamicum ſtabiliverit: dein vero falſus etiam eſt, quod, ubi experimentis nullam obſervare crederet irritabili-

tatem ac fenfilitatem, ubi mufculi nulli aut nervi apparerent, ibi penitus deeffe utramque vim doceret. Hinc et plantarum vita, a Stahlianifmo iam deferta, nec huic doctrinae meliorem debuit expofitionem, nec infignia corporis animalis phaenomena, vaforum capillarium rationes, telae cellularis efficacia atque offium morbi lucem inde acceperunt.

Paullatim defcifcere coeperunt ab Halleri doctrina, qui generalem virium vitalium informationem eruere ftuderent. Bordevius telae cellularis dignitatem et efficientiam, quam tonum appellavit, et antagonifmum virium; Verfchuirius auctam vaforum cum diminuto lumine irritabilitatem; Unzerus, Cullenius et Macbridius nervorum imperium graviffimum tum in organorum functionibus tum in humorum qualitatibus patefecerunt; cum quibus Thaerius, Schäfferus, Grimaldus, Berlinghierius, Barthezius et Farrius meliorem inftruxerunt de morborum ortu theoriam.

Quoniam autem unitatis defiderium relinquebatur apud quemvis meditate cogitateque eas theorias tractantem, ipfaque etiam Kantii philofophia inveniendarum virium regulas praefcribebat, quae a folo intellectu formentur; Germaniae phyfiologi fummo ftudio amplexabantur Brownii theoriam, quae redacto omnium virium concentu ad unicam incitabilitatem, haud ulterius definiendam; huius

generales regulas ſtabilivit. Eamdem autem eſſe per totam naturam, perque omnes et ſingulas corporis organici partes; ſuscitari externarum rerum ſtimulo ipſamque vitam nil eſſe, niſi conflictum vis internae, per ſe paſſivae, et externarum rerum. Inhaerere eam partibus ſolidis, nec fluida ea participari, unde morbos etiam ab humoribus alienos eſſe. Cum unica ſit ac eadem haec incitabilitatis vis per totum corpus, qualitate etiam aberrare non poſſe: ſola quantitatis vitia morboſum ſtatum deſignare, plurimosque morbos a debilitate eadem naſci, ut idem ſit, arthritidem curaveris ſive febrem intermittentem: ſola forma externa differre, re ipſa autem easdem eſſe valetudines. Itaque etiam medicamenta tantum abeſſe ut qualitatem corrigant, ut potius ſoli defectui aut exceſſui incitabilitatis medeantur, quod ſtimulorum indole vel volatilium quique facile diffundantur, vel fixorum ac permanentium fiat.

Haec quidem theoria adeo placuit Germanis, ut velut Deam ſuam exoſcularentur ac ſuis e philoſophia tunc temporis regnante petitis ratiociniis ornare ſatagerent. Röſchlaubii inprimis opera acutiſſimarum argumentationum copiam accepit ea theoria, ipſiusque et aliorum ſtudio momenta duo incitabilitatis adiecta ſunt, quibus omnis efficientia contineretur. Omnis interea de reproductione, de energiae differentia, de ſtructurae discri-

mine doctrina negligebatur, ut ſterilis fere eſſet et rudis haec disciplina, quae a Themiſone hodierno paucis ſeptimanis inſtitui poterat. Nec tamen defuerunt alii, qui, haud ſufficere generalem illam distributionem virium ſolumque quantitatis defectum aut exceſſum ſtatuerent, quique, Dömlingii exemplo, praepoſtere negligi morbos humorum contenderent. Alii vero, ſplendidis, quibus chemia hodierna inclaruit, inventis ſuperbientes, chemicorum etiam elementorum efficientiam revocare ac ex eorum rationibus vitam omnem et morbos exponere ſtuduerunt, Ackermanni, Baumaei, Reilii aliorumque exemplo. Neque tamen corpuſcularis haec theoria, neque ſimplicior iuſto Browniana doctrina durare potuit oppreſſiones ab idealiſmo proficiſcentes.

Idealiſmi recentioris auctor ſtatorque cum Schellingius ſit, huius loci eſt, et ſummam eius doctrinae exponere et, quanam ratione medicam disciplinam mutaverit, praecipere. Videtur autem mihi antiquum disſidium, quod inter mundum realem et idealem, inter experientiam et intellectum a priſtinis inde temporibus ſenſum fuit, huic expoſitioni ortum praebuiſſe. Etenim nec Kantii acumen componere potuit illud disſidium, nec exponere, quomodo materies conſtruatur, licet proprietates ipſius vires ſtatuerit attractivam et repulſivam; ideales eas quidem, ſed ſimili modo

ſub-

ſubſtratae materiei adhaerentes ac Leibnitii monades. Tota illa oppoſitio ſpiritus et corporis, materiei et ideae interitura erat, ſi probaretur, id quod exiſtat, unicum eſſe, neque in ſe ipſo differre. Mutuo autem accepit Schellingius eam idealiſmi informationem ex Eleatica veteri ſchola, quae ἓν εἶναι τὸ πᾶν, ac certa tantum eſſe rationeque patere et ipſo animi intuitu, quae de unitate idearum et corporum valeant; quae ſequantur de duobus principiis, commenta eſſe et opiniones a ſenſibus ortas, praecepit.

Sic vero argumentatur Schellingius: Qui philoſophetur, eum oportere non opinari aut exiſtimare, ſed clare et aperte cognoſcere et intueri id, quod vere exiſtat. Vere autem exiſtere ſolum numen divinum, quod abſolutum ſit nuncupandum, quoniam nulla externa re moveatur et concitetur, ſed in ſe ipſo habeat exiſtentiae rationem. Nihil itaque exiſtere, niſi veritatem, hancque eſſe divinam: unde, quidquid inveniat philoſophus cogitando, id exiſtere oportere, alioquin enim verum non eſſet. Hinc philoſophiam multo ſuperiorem eſſe non opinationi ſolum, ſed ipſi etiam cognitioni, ipſique abſtractioni: eſſe verum intuitum realium et collapſum idearum cum rebus exiſtentibus. Adfirmationem exiſtentiae et adſentationem eamdem eſſe ac ipſam exiſtentiam, alioquin enim eſſet extra exiſtentiam, neque ipſam exiſtere poſſe.

Unde corruere necesse est omnem differentiam inter cognitionem et existentiam, inter mundum subiectivum et obiectivum.

Quodsi omnia unum sunt, multitudo rerum proficiscitur e necessitate manifestationis: manifestatur autem verum, dum rationes existentiae multiplices visas prodat, vinculo absoluto contentas ac domitas. Naturam igitur, seu rationes eas multiplices numinis ipsum esse Deum, ac vinculo seu copula divina uniri et iungi. Unde, qui naturam scrutatur, necesse est Deum ipsum cognoscat, ac in infinitate varietatum rationumque multiplicium unum intueatur vinculum, quod omnem demat differentiam corporum et spirituum, idearum et materiei, subiectorum pariter ac obiectorum.

En doctrinae summam, quae, cum discordiam illam antiquam inter rationem et sensus componere polliceatur, plurimos per Germaniam sectatores invenit: ipsique medici, avidi semper verborum novatores, tandem semet invenisse columen theoriae firmum gloriantur, quo exstructum aedificium omnibus et abstractionis et observationis offensis resistat. Nimio gaudio paene desipere coeperunt, qui et ludibrio habent, si quis de differentia experientiae et rationis sermocinatur, qui barbarie poëtica et Thrasonica iactatione construere se posse quidquid existat, garriunt, qui

ignobili desidia, reiectis fere omnibus experientiae conatibus, ideae soli imperium vindicare audent.

Servili enim Germanorum indole fit, ut cuiusvis scholae dominium sibi adrogantis iugum patienter tolerent, imo etiam servitio laetentur utut inglorio et turpi. Contumelia ea praeprimis medici adficiuntur, politiori bonarum artium cultu utplurimum expertes, et in philosophiae adfectatione gloriolam quaesitantes. Itaque protinus, ut aliquis novarum vocularum garrulitate aut philosophici sermonis pompa superbire incipit, servili imitatorum pedissequorum caterva stipatus incedit, qui, antesignani gloria occoecati, nullas ferunt obiectiones, donec alius quispiam, audentior illis, fastum maiorem ostentet et novorum verborum pompam.

Quae contra Schellingii doctrinam a Friesio, Linkio aliisque cordatissimis viris et sagacissimis monita sunt, pariter ignorantur, ac quae Ermanus, Pfaffius aliique adversus Ritteri fallacia experimenta protulerunt: ignorare haec susque deque habere adfectant sectatores. Sed ius suum alma veritas nunquam amittet. Neque finiti erit mortalium intellectus, ab absoluto, a summo fonte omnium rerum infinito cognitiones derivare aut eum intueri, quamdiu corporis huius compedibus vinctus est. Tota illa doctrina, cuius summam

expoſui, a captu mortalium aliena, coeleſtium animorum intelligentiae magis idonea, cum demat materiei et ſpiritus, boni malique discrimen, praecipitat nos in contradictiones, totamque mortalium naturam ſpernit ac negligit. Etenim, quod iam Reimarus adverſus Spinozam monuit: differre vere id quod ab alio efficitur, ab eo quod in ſe eſt, atque proprietatum omnium finitarum concentum nondum proprietatem perfecti et infiniti efficere: id et contra hanc philoſophiam militat.

Praeterea comparatio, quam Schellingius (*in ephemerid. medic.* 1.) inter unitatem univerſi et centrum circuli ſtatuit, adeo fallax eſt, ut protinus collabatur ac propius eam intuemur. Ecquis enim punctum geometricum unquam dixerit circulum idealem, aut circulum, cuius peripheria cum centro coincidit? Quae cum arbitrio ſolo prolata ſint, nil dilucidant aut probant.

Tantum praeterea abeſt, ut philoſophia ea veram rerum exiſtentiam nobis aperiat, ut potius mutuo acceptis ab empiria obſervationibus utatur, quae ſi corrigantur ac mutentur, ilico etiam mutatur ratiocinium. Quorſum itaque iactatio illa imprudentiſſima, revelatum iri omnia naturae arcana, ſi huic philoſophandi rationi obtemperaveris! Quorſum ſophiſmatibus tumefacta ſuperbia,

quae nefcire adfectat, mortalia ingenia cognofcere naturae infinitae intima penetralia non poffe! Quorfum nugae de unitate omnium rerum, fi differentiae tamen nobis datae funt, ac in differentiis naturalium operum fefe exercere debet naturae fcrutator!

Infignis nata eft nuperis temporibus mutatio doctrinae medicae, ex quo metallorum differentium efficacia in corpore humano a Galvanio primo obfervata, a Volta confirmata et ad ipfas partes corporis heterogeneas applicata fuit. Perfpexerunt enim mox fagaciffimi viri, adfinem effe hanc efficientiam vi electricae, ni eadem fit, communes etiam effe omnium imponderabilium proprietates. Quae avide arrepta a quibusdam, opinionem mox produxerunt, potentiam corporis efficacem ipfamque vitam nil effe, nifi Galvanicum proceffum; refpondere autem fyftemata corporis fingula fingulis imponderabilibus; antithefes adeffe relativas omnium actionum, polaritatemque vigere per totum organifmum. Quae utut fpeciofa novam etiam lucem accendere theoriae videntur, nequaquam tamen etiamnum adeo probata funt, ut nullibi dubitationi verecundae locus fuperfit.

Nec defunt infignia philofophiae Germanicae hodiernae merita. Veram organifmi informatio-

nem, tres diverſas corporis humani functiones, dignitatem reproductionis, vanitatem ſterilis de incitabilitate univerſali doctrinae egregie probavit: antitheſin in tota natura regnantem, nuperrimis de imponderabilium actione obſervationibus illuſtratam in phyſiologiam introduxit: elementorum polarium dominium per corporum organicorum ſeriem expoſuit; virium *αὐτοκρατορίαν* eximie docuit et liberae inquiſitioni viam munivit, qua ſummae rerum cauſſae detegi poſſunt.

INSTITUTIONES
PHYSIOLOGICAE.

PARS GENERALIS.

CAP. I.

DE PHYSIOLOGIAE HUMANAE NOTIONE INFORMANDA.

1.

Phyſiologiam humanam dicimus doctrinam de natura corporis humani ſana. Quae quidem definitio prius exponenda eſt et vindicanda, quam de partibus huius doctrinae praecipiamus.

Naturam vocamus univerſum hoc, quatenus legibus iunctum eſt et coagmentatum: unde et naturam corporis humani appellandam eſſe patet communionem et tanquam concentum legum, quibus corpus omnesque eius partes obediunt.

Leges naturae ſunt regulae ſtabiles, neceſſariae et perpetuae: *Regulas* autem nominamus generales informationes vinculi, quo varietas rerum ad unitatem iungitur: quae itaque, ſi immutabiles ſunt et aeternae, legum nomine veniunt; earumque legum conſpiratio et connubium facit naturam.

2.

Neque tamen universam corporis humani naturam, seu leges omnes, quibus ubique obtemperat, physiologia explicandas sibi sumit, sed tradit eas solummodo, quae *sanum* corpus regunt. Praecipiendum igitur primo est, quid sanitatem constituat. Sanum autem esse corpus perhibemus, dum finibus suis convenienter agit: sanas partes, si functiones suas naturae congruenter perficiunt.

Quodsi autem convenientiam cum finibus naturae in operibus eiusdem statuimus, fines naturae adesse atque consilio regi universum hoc, quod videmus, fatendum est. Quae quidem de finibus naturae quaestio licet moralis a quibusdam habeatur atque metaphysica, ita tamen innata nostris est animis, atque tanquam connata cum ratione, ut nec captiosissimis sophistarum interrogationibus nec irrationali aliorum negligentia elidi possit aut abrogari. Etenim, ut eum M. Tullio loquar, si quis mundi viderit motus finitos et aequabiles, omniaque ratis ordinibus moderata immutabilique constantia, intelligere eum necesse est, inesse aliquem non solum habitatorem in hac coelesti ac divina domo intelligentem, sed etiam rectorem sapientissimum et moderatorem et architectum tanti operis tantique muneris.

Finium autem consideratio ac contemplatio consiliorum, quae natura in construendis operibus

ſequuta eſt, a priſtinis inde temporibus haudquaquam philoſophis placuit. Etenim, qui Socratem Platonemque praeceſſerunt, maxime Empedocles ac Democritus, univerſum omne e concurſionibus corpuſculorum elementorumque fortuitis conflari, nec ullum ſapientiae aut providentiae veſtigium, nullos fines partium adeſſe, ſibi aliisque perſuaſerunt. Ea vero temeritas durare non potuit philoſophiae verae progreſſus, cum candidus naturae ſcrutator nec de fabrica corporum praecipere nec rerum cauſſas inveſtigare poſſit, ni conſilia naturae et fines rerum ſimul ſpectaverit.

Senſiſſe id primum Socratem uberrime refert et, ut ſolet, ornatiſſime Plato in Phaedone. In rerum cauſſis inveſtigandis ſe defeſſum iam eſſe Socrates narrat, ſibique contigiſſe, quod accidere illis ſoleat, qui in ſolem deficientem figant intuitum, orbari enim nonnunquam viſu, niſi in aqua imaginem eius conſpiciant. Tale quiddam ſemet ſenſiſſe, atque timuiſſe, ne animus ſibi prorſus occoecaretur, ſi res ipſas oculis continuo adſpiceret: quapropter operae pretium fore ſe cenſuiſſe, ut ad rationes confugeret. Quod quidem conſilium maxime ſemet cepiſſe, cum Anaxagorae ſententiam audierit, a mente omnia exornari, omniumque cauſſam eſſe ſapientem. Laetitia paene ſe exultaſſe, cum hoc audierit: namque ſi mens ſapientiſſima omnium rerum cauſſa ſit, omnia etiam ac ſingula, tum maxima

tum minima a mente ita dispoſita eſſe, ut fini idonea ſint, ut melius aptiusque disponi nequeant.

Socratis Platonisque teleologiam adſcivit etiam Ariſtoteles, qui in eo totus fuit, ut monſtraret, nil ſine rationibus molitam eſſe naturam. Atque Stoicorum ſchola ſummam exiſtimavit philoſophiam, providentiae divinae veſtigia in operibus naturae indicare, ac ſapientiſſimam mundi omnis adminiſtrationem docere. In quo quidem genere excelluit praeprimis Galenus, qui ipſis taurorum hecatombis et hymnis longe praetulit ſermonem de providentiae, benignitatis et ſapientiae divinae veſtigiis in corpore humano.

Sed abuſa eſt poſteritas ea teleologia, ut, neglectis penitus cauſſis efficientibus, ſolos naturae fines ſpectaret, abſurda etiam ſaepius conſilia naturae adfingeret. Qui quidem abuſus cum Ariſtotelis et Galeni imitatione ſervili per medium aevum nimis invaluiſſet, meritus eſt omnino Baco Verulamius, meritus eſt Carteſius, quod cauſſas finales e phyſiologia relegaverint, adverſis iterum animis ad efficientias veras. Nimia tamen et hi iracundia invecti ſunt in teleologiam, cum Baco virginem nuncuparet Deo conſecratam, quae nil producat.

Tantum enim abeſt, ut ſterilis ſit quaeſtio de finibus naturae, ut potius ſine ea ne coniectura quidem rerum cauſſae informari poſſint. Nullius

fere aeſtimanda eſt noſtra phyſiologia, ſi comperta quidem partium fabrica, nexum tamen earum organicum, ſeu fines naturae ne divinare quidem audemus. Ecquis enim ſufficere ſibi vel hepatis vel lienis exploratam ſtructuram crediderit, ni uſum partium ſimul conſpexerit!

Ne tamen quaeſtionibus his, in ſe quidem graviſſimis atque utiliſſimis, abutamur, monendum eſt, fines naturae eſſe varietatibus fere infinitis complexos: neque eamdem adminiculis iisdem ſemper et ſimpliciſſimis, ſed multiplicibus uti ut finem ſuum conſequatur. Quot quamque varia formavit in plantis auxilia, ut ſexus uniantur ſpeciesque propagetur! Potuiſſet ſane antheras ubicunque ſtigmati proximas ſiſtere: ſed varietate delectatur, atque ideo mox propius mox remotius collocavit; unde multiplicia requirebantur auxilia intermedia, quibus communio ſexuum adminiſtraretur. Nec duplex ſola partium ſexualium deſcriptio ac figuratio placuit: in imperfectis femina gigni ſine eadem, per adminicula chemica, iuſſit. Sic varietas infinita animalium, fruticum et lapidum, eorumque corporum, quae limites fere occupant, creata fuit: transitus adſunt ab altero ad alterum regnum, quos Ariſtoteles iam bene cognovit. Ordines exiſtunt rerum naturalium et tanquam familiae, quae in plantis umbellatas, gramina, coniferas arbores et alias innumeras complectuntur.

Ea autem omnia, haud fortuitis atomorum concursibus mundum fuisse creatum, sed consilio ac summa sapientia, varietatemque infinitam cum naturae finibus congruere, docent.

Patet etiam, legem continuitatis, quam Leibnitius, et parsimoniae, quam Maupertusius praedicarunt, sapientiae esse leges. Illam tamen magis etiam sequuta est natura quam hanc: siquidem exploratum habemus, nullam esse in seriebus rerum naturalium lacunam, nullum vacuum locum, sed impleri omnia corporibus naturae fines adsequentibus. Quod si persuasum habemus, elucet etiam, quantopere desciscant a naturae veritate systemata nostra, quae vel separatas tradunt corporum naturalium cohortes, nullo vinculo cohaerentes, vel seriem exhibent artificialem, protinus ut natura melius cognoscitur, deserendam et antiquandam.

Lex autem parsimoniae eo tendit, ut brevissima finiantur via motus, ut impensis quam potest minimis summae molitiones perficiantur. Neque tamen universalis est lex neque perpetua. Prodiga enim potius est natura, cum varietatibus adminiculorum oblectetur, cum, tanquam mater locupletissima omnimode largiatur beneficia, ne opera ipsius pereant. Millia plura corpusculorum pollinarium in antheris creavit, cum paucissima suffecissent, ne periret species.

Sed maxime probantur ſapientiſſima mundi adminiſtratio et finis naturae inſtinctibus animalium et opificiis. Nulla enim disciplina erudita, magiſtra ſola natura, perficiunt, quae ne ſumma quidem artificis prudentia melius efficere potuiſſet. Nonne apum alvearia, nonne formicarum ſedulitas, nonne fibrorum domicilia ſumma arte exſtructa admiratione eo maiore nos adficiunt, quo minus disciplina inſtruuntur, quoque magis perpetuo, a plurimis inde ſaeculis eadem ſimili plane modo conficiunt? Hominum artes et opera perficiuntur et emendantur; animalium opera, cum non didicerint, eadem ſemper ſunt. Irrita ſunt omnia conamina, e machinatione aut neceſſitate quadam, ſenſum doloris ſequente, opificia animalium explicare, quod Buffonii maxime exemplum docuit.

Audiendae tamen et huius et aliorum adverſariorum obiectiones. Redeunt autem fere ad ſuperfluam aut noxiam multarum rerum indolem: quas quidem noxias putat aut ſupervacuas vulgus, quod uſum earum vel plane ignorat vel minus perſpicit. Iniuria vero id fieri patet e nuper inventis ſalutaribus iis naturae phaenomenis, quae olim noxia putabantur, ut itaque hominum potius inſcitia damnanda ſit, quam naturae providentia. Dein naturalium rerum utilitas non hominum genere ſolo circumſcribenda eſt, ſed ad alios etiam terrae habitatores transferenda, ne noſtrum cauſſa

totum hoc univerſum tam magnifice et ornate conſtruxiſſe natura videatur.

Regerunt inſuper nonnulli, nos ſaepius decipi ac falli, dum de finibus naturae quaeramus. Quod quamvis concedatur, fatendum tamen ſimul eſt, pariter nos etiam falli, dum cauſſas rerum naturalium efficientes patefacimus. Mortalium intellectus ne plus ſibi arroget, quam natura ipſi largita eſt, caveat. Errores alieni nunquam erunt a ſorte humana, donec compedibus corporis ſoluti fuerimus. Denique alia eſt obiectio, fines naturae eſſe eventus effectusque, quos ſi cum cauſſis commutaveris, vehementer errabis. At vero nequaquam fines naturae eventus ſunt nominandi, ſed praeſenſiones quaſi ac praefinitiones eventuum. Conſilia haec licet ultimum in effectu reſpiciant, ſunt tamen primae efficientiae. Hinc finis, quem membrorum deſcriptiones collimant, haud uſus ipſe eſt membrorum, ſed praeſenſio uſus ac conſilium primum.

3.

Quodſi fines naturae ratione firmati ſunt et experientia, rerum naturalium copulatio et quaſi conſentiens ad mundi incolumitatem coagmentatio naturae conſtituit *organiſmum;* qui igitur unus eſt et univerſum complectens, cuius partes omnes, licet remotiſſimae ſint, copula tamen communi ita

inter

inter ſe iunguntur atque cohaerent, ut ne ullum quidem corpus alio quopiam carere poſſit.

Quaelibet univerſi totius pars organiſmo participatur, neque quidquam exiſtit, quod vel irritum ſit, vel ſui tantummodo cauſa exiſtat. Quaelibet vel minima particula ſymbolam confert ad ſervandum univerſum. Sed exſtat infinitas organiſmorum partialium, quae formatione fiunt partialia ſeu individua, quorum itaque partes cum toto ſuo arctius iunguntur quam cum aliis organiſmis. Quo perfectior eſt formatio, ſeu quo plures magisque compoſitae deſcriptiones partium conſpirant quaſi in unum, eo magis ſeparatus eſt ab aliis organiſmus, eo magis individuus eſt. Conſentit tamen ac cohaeret et talis organiſmus cum univerſo, cuius pars omnino eſt: reciprocantur impulſus, et vita univerſi ac organiſmorum illud conſtituentium per ſe invicem ſubſiſtit et ſervatur. *Individua* ſunt corpora, quae, licet peculiari formatione inſignia, participantur tamen univerſi viribus, quae in omnibus, quotquot exiſtunt, corporibus redeunt, licet infinitis modis diverſae.

Genera complectuntur plura individua, legibus communibus iuncta iisque obedientia.

Corpus humanum eiusmodi nobis ſiſtit organiſmum individuum, cuius partes ſecum arctiſſime cohaerent, altera alterius cauſſa exiſtente: neque ulla ſeparari poteſt ſalva incolumitate totius. Quo

F

minus perfecta organiſmorum formatio eſt, eo minus individua ſunt, eo magis univerſi vita eorum efficientiam producit, ut partes tantummodo totius ſiſtant, nec per ſe vivant. Hinc aër et aqua, licet partes ſint organiſmi univerſi, individuos tamen haudquaquam exhibent organiſmos, formatione peculiari inſignes.

Quae cum ita ſint, nulli certi ſtatuendi ſunt limites inter perfectiores aut minus perfectos organiſmos. Transeunt animalia in plantas, plantae in cryſtallos et mineras, haeque in informes particulas, nullo modo individuas. Sed haec alibi diligentius.

4.

Fines naturae eo clarius patent in organiſmo, quo perfectior et magis individua eſt formatio. Conſervatio totius in partibus ipſius et propagatio ſpecierum finem naturae in omnibus ſingulisque organiſmis perfectioribus ſiſtit. Huic fini adaptata ſunt omnia, ut ſe nimirum, vitam corpusque tueantur, declinentque ea, quae nocitura videantur, omniaque, quaecunque ad vivendum ſint neceſſaria, anquirant et parent.

Quo ſimplicior eſt fabrica, eo minus efficax eſt haec molitio: hinc vita individua non diu perſiſtit in byſſis et fungis et confervis; ſed, cum effugere non omnia poſſint nocitura, non multo poſt

ortum diffluunt et abeunt in univerſum organiſmum. Similes plane ſunt byſſorum efflorescentiae cryſtallis ſalium, neque ab iis differunt, niſi corpuſculis ſpeciem propagantibus.

Propenſio organiſmorum in incolumitatem et ad obſequendum finibus naturae in momenta diducitur, poſtea exponenda, qua tum attractiva vi tum repulſiva conſtituuntur. Itaque nulla eſt materialis ſubſtantia, toti mundo confuſa, quae eam vim producat; ſed oritur ea proclivitas e materiei vi duplici, viciſſitudinibus et modis ornata, prout formatio magis minusque perfecta eſt.

Hinc ſanitas, ſeu convenientia cum finibus naturae, ex hac vi vel proclivitate proficiſcens, organiſmis perfectioribus potiſſimum tribuenda eſt, quoniam magis individua ſunt. Valetudine ſecunda gaudere aut adverſa adfici dicuntur animalia et plantae; nec de mineris aut ceteris corporibus globum noſtrum terraqueum conſtituentibus id perhiberi poteſt.

5.

Corpus humanum perfecte formatum maxime individuum et ſumme compoſitum eſt. Hinc ſi phaenomena ipſius exponenda ſunt, principio vires ſunt explicandae, quas ex univerſi viribus derivatas, poteſtate tamen excellentes habet, neque e compage partium neque e miſtione fluidorum

oriundas. Dein vero ad compoſitionem partium ipſam vel mechanicam, qualem anatomia docet, vel chemicam conſilium eſt transferendum. Ea autem compoſitio adminicula format, quibus vis corpori innata ad fines naturae adſequendos utitur.

Hinc expoſitio dynamica phaenomenorum corporis omnes alias antecellit, neque elementorum compages ullo modo eſt cum ea commutanda. Namque materialia elementa viribus ipſis conſtituuntur; neque machinatio aliud adfert adminiculum ac quod qualitatem molitionis exponit, efficientiam ipſam eius a vi innata repetendam eſſe ducimus. His quidem chemica pariter ac mechanica expoſitio ſuam obtinet dignitatem.

Praeclarus enim eſt uſus matheſeos in declarandis motibus muſcularibus, in viſus et ſoni theoria et in adminiculis explicandis, quae figura partium et rationes geometricae praebent. At vero nunquam haec ſcientia vires expoſuit, quibus phaenomena vivi corporis perficiuntur. Phaenomena ea multo magis variant, quam ut ſtabilibus matheſeos legibus lucem obtinere poſſint.

Pariter etiam de chemia iudicandum, quae licet proceſſus ipſos chemico-vitales egregie dilucidare valeat, haudquaquam tamen ſufficit ad cauſſas exponendas: quandoquidem etiam adfinitatum leges haud applicandae ſunt ad adſimilationem aut ad ſenſationum theoriam.

CAP. II.
DE VITA GENERATIM.

6.

Quidquid ſpatium implet, materies nuncupatur. Impleri autem ſpatium nequit, niſi particulae inter ſe cohaereant et extra ſemet poſitae ſint. Atqui viribus ea cohaerentia et poſitio extranea debetur. Itaque viribus ipſis conſtituitur materies, ſine quibus nec exiſtere poteſt nec cogitari: unde, quam longe praecedat virium conſideratio omnem materiei conſtructionem, per ſe patet.

Quodſi activitas interna ac per ſe ſubſiſtens vitam conſtituit, omnia vivere, quaecunque exiſtunt, extra omnem dubitationis aleam poſitum eſt. Atque diſcrimen, quod quorumdam ſententia intercedit corpora viva et mortua, nullum eſt, ſi generali illi adſentimur definitioni.

Sed gradus exſtant infiniti vitae, ab infimis ordinibus inde, ubi vita velut dormiens ſtatuitur, ad ſummos, ubi anima rationalis materiem ipſi ſubiectam excitat et ad actus mirabiles diſponit.

7.

Cum materiem omnem activam praedicamus, opponimus nosmetipſos omnibus iis, quicunque per ſe nullo modo agere poſſe materiem, ſed paſ-

ſivum quid eſſe, ſtatuerunt. Primus noſtra memoria Carteſius eapropter materiei abiudicavit omnem energiam, quod tres ſolummodo dimenſiones eam conſtituant. Sequutus eum eſt Stahlius, ipſeque Leibnitius, licet animatam haberet materiam, energiam tamen haud ex ipſa proficiſci putavit, ſed e monadibus intime cum ea iunctis, neque tamen ad eius exiſtentiam neceſſario pertinentibus, ſed eamdem rationem habentibus, quam piſces in aqua natantes. Eſſe etiam monades eas analogas animis et perceptionis vi praeditas, e Deo ipſo emanaſſe initio atque materiem in ſe inertem poteſtate imbuere agendi.

Multo vero clarius et uberius materiei ipſi vitam vindicavit Franc. Gliſſonius, medicus Londinenſis, ſaeculo decimo ſeptimo. Quamvis materiem autem ſtatuit ſubſtantiam eſſe energeticam, quae a vita primaeva pendeat et motus producat, qui cum in nulla materie negari poſſint, omnem materiem vivere neceſſe eſſe. Quodſi materies ſine vi activa creata fuiſſet, e Deo, ſummo omnium rerum fonte, negativum aliquid et imperfectum profectum fuiſſet, quod cum abſonum ſit, materiem etiam divinae energiae participem eſſe. Alioquin etiam mundum eſſe inertem, inutilem et imperfectum, cum materialis maxime ſit.

Haec quidem Gliſſonii argumenta adſenſu noſtro etiamnum digna eſſent, ni ipſe, vitae gradibus

et modis neglectis, animalem et ſenſualem vitam omni materiei impertiverit. Percipere enim materiei particulas, quidquid extra ipſas ſit, eligere ſponte ſua eas res, quibuscum iunctae poſſint ſervari, arbitrioque propellere ac eliminare perhibuit nocitura.

Itaque ſumma Kantii ſunt merita, quod veram materiei et dynamicam conſtructionem primus nos docuerit, ut ſola attractiva et repulſiva vi contineri ac infinitorum modorum capacem eſſe pateat.

8.

Modi ii ſeu gradus vitae per omne naturae, quanta infinitate patet, regnum dominantur. Informes minerae et terrae vitam nullo modo manifeſtant; patefaciunt cryſtalli ſalium et metallorum; magis etiam manifeſtant plantae variis et elegantiſſimis formis; multo magis ante oculos ponunt animalia et formarum varietate et energia multiplici.

Toti globo terraqueo communis haec vis *gravitatem* corporum producit, cum omnia verſus centrum trahantur, quae intra ſphaeram activitatis ſunt. Ipſe *magnetiſmus* corporum metallicorum quorumdam et ipſius globi eſt modus vis attractivae, ut infra uberius praecipietur. Infimus hic gradus transit cum formatione partium in altiores modos.

Vis attractiva ſimplicem cohaerentiam conſtituens in informibus lapidibus et terris, *reproductio* fit in cryſtallis plantarumque genere minus perfecto. Complectitur autem reproductio eam vim, qua peregrina corpuſcula et elementa extranea attrahuntur et formationi ſervandae adhibentur. Formatio eſt prima poteſtas altioris indaginis, quae in mineris duplicem ſeriem, rhomboidearum nimirum ac cuboidearum cryſtallorum producit: in plantis maxime imperfectis efficit ſolas fibrillas, donec globuli accedant in cellulas transeuntes. Ea corpora, nullis certis limitibus interſtincta vitam omnem hactenus manifeſtant, ut attrahant ſibique adſimilent quidquid nutriturum eſt.

9.

Vis expanſiva ſeu repulſiva manifeſtatur in infimis corporum ſeriebus per *calorem* et *lucem*, quibus omnia expanduntur, ſolvuntur et avolant. Caleſcentia corpora varia et *electrica* fiunt: ipſaque haec vis potiſſimum ſub vis expanſivae ſigno ponenda eſt, licet particeps omnino etiam magnetiſmi ſit, ut phaenomena Turmalini clare oſtendunt.

Electricitas abit, protinus ut formatio corporum individua accedit, in Galvaniſmum et *irritabilitatem*, quae, licet in plantarum quarumdam partibus iam adſit, latet tamen in plerisque, maxi-

meque eminet in animalium partibus. Ineſt primis fluidi animalis guttulis, occupat tenerrimas muſculorum fibrillas et vaſculoſum ſyſtema, ipſisque obtemperat Galvaniſmi legibus.

10.

Accedit in animalium ſeriebus perfectioribus *ſenſilitas*, ſeu manifeſtatio vitae ope iunctorum maiorum impulſuum in unitatem ſenſus et perceptionis: quae vis adminicula poſtulat peculiaria, vel nervos ſolos et medullam cerebralem vel ſphaeram ſolummodo activitatis, qua nervi ambiuntur.

Redeunt cum ſenſilitate in animalibus et irritabilitas et reproductio; repetuntur atque ſub dominio ſenſilitatis tenentur.

Colligi inde poteſt, praerogativam inſignem a nobismetipſis plantis animalibusque, quae κατ' ἐξοχὴν viva appellantur, tribui, licet vita tamen expertes eſſe alias ſubſtantias generatim negemus. Differentias autem, quae mixta ſic dicta corpora et viva κατ' ἐξοχὴν intercedunt, poſt Stahlium optime a Dumaſio, eximio auctore (*princ. de phyſiol. I.* 268 *ſ.*) expoſitas, breviter repetamus:

a. „Elementa mixtorum ſibi ſimilia ſunt, vivorum disſimilia: quo inſignior vitae gradus, eo magis compoſita ſunt elementa. Quodſi enim in plantis abundant oxygenes et carbonicum, in animalibus accedit azoticum et hydrogenes: quae qua-

druplex unio magis etiam variare iubet phaenomena vitalia." Huic quidem differentiae opponi iure poteſt, nos haudquaquam omnia corporum mixtorum cognoſcere elementa: mortuae ſic dictae naturae eadem ineſſe, quae vivae, nec plantas carere azotico, quippe quarum non exigua pars ammoniacum largiatur. Poſſet etiam ad chemiae impotentiam conſilium transferri, quae poſt mortem demum, aut ſeparatarum a corpore partium elementa nobis explanat.

b. „Corpora viva dicta per ſe et propter elementorum varietatem proclivia eſſe ad corruptionem, quam tamen arcent ac abigunt inſitis ſuis viribus." Egregia ſane differentia, quae vero facile infirmatur, ſi modo variarum ſubſtantiarum inanimarum mixtionem reputaverimus. Aqua profecto mixtione ſatis inconſtans, ſervatur tamen integra continua evaporatione et adſiduo motu: atmoſphaera conſtantiam mixtionis debet perpetuae quaſi purgationi et abſorbtioni peregrinarum particularum per corpora in atmoſphaera degentia. Nec ſatis reſiſtunt deſtructioni plura viva corpora, ſi modo eae cauſſae egerint, quae valentiores ſint. Fungi et byſſi diutius haud deſtructionem abigere poſſunt quam cryſtalli, ſi aqua abundans adfluxerit.

c. „Aggregatis partibus et organis ſic dictis conſtitui ſemper corpus vivum debet; mortuum aut mixtum nullis partibus indiget." Specioſa ea

differentia valet quidem ad pleraque corpora: haud valet ad distinguendas cryſtallos, quarum partes neceſſariae ſunt; haud valet ad corpora ſimpliciſſimae ſtructurae ad Ligulas et Volvoces et Byſſorum quaedam genera, quae partibus omnino indigent. Quid enim eſt Racodium, quid Dematium, Erineum, quid ipſa ſunt Scleromata et Xylomata, niſi ὁμοιομερῆ corpora?

d. „Corpora mortua ſunt ſemper ſolida; viva vero e fluidarum ſolidarumque conſpiratione mirabili creata, ut canalibus peculiaribus fluida attrahantur, distribuantur et excernantur." Haud ſatis generale diſcrimen. Negligitur enim aquae, aëris et concrementorum ſalinorum mixtio. Et Lichenum ſaxis innatorum, Verrucariae Schraderi *Achar.* Lecideae immerſae, Urceolariae ocellatae compages, eſtne unquam fluidorum teſtis?

e. „Fines naturae in corporibus vivis manifeſti ſunt incolumitas et propagatio; ſed corporum mortuorum coagmentatio fortuita nullum finem ſpectat." Nonne integritas mixtionis ſummus finis naturae in aqua et aëre apparet? Nonne cryſtalli eodem referendae? Quomodo autem Byſſos et Fungorum quaedam genera hac ratione a cryſtallinis minerarum formis ſegreganda eſſe perhiberemus? Non repetam, quod ſupra diligentius expoſui, fines naturae ſapientiſſimos amplecti

totam naturam, neque quidquam esse, quod providentiam divinam fugiat.

f. „Vitae mora tantum abest, ut aestimanda sit ad molem et mixtionis rationes in corporibus vivis, ut diutius potius vitam degant, quam pro illis conditionibus existimaveris. Corpora inanima vero tamdiu durant, quam moles et compages permittunt.” Quae quidem differentia, ad secundam proprie referenda, eodem modo ventilanda est. Namque crystalli pariter ac animalia, rupes pariter ac plantae et aqua aërque qui nos circumfluit, tamdiu resistunt caussis externis, donec hae potentiores fuerint viribus insitis, quo facto destructio necesse est sequatur.

g. His addit Bichatus, vires mortuas esse constantes, vivas variabiles. Quod quam temere dictum sit, egregie iam Pfaffius animadvertit (*ad Bichat. allg. Anat. I.* 17.).

11.

Ex his autem vitae modis variis patet, quam multiplex sit naturae activitas, ac quantopere aberret a veritate, qui singulas eas vires seorsim tractat, neglectis universalibus naturae legibus. Vita adest, ubicunque interna et per se existens efficientia viget: ubicunque vero ab externo et mechanico impulsu excitatur motus, machina adest artificialis, cui nulla vita tribuenda. Hinc et

vita ſpecialis abiudicanda iis phaenomenis naturae, quae machinatione quadam hygrometrica efficiuntur, ut progreſſio ſeminum Avenae ſterilis, motus periſtomiorum in muſcis frondoſis, torſio ſetarum in Funaria hygrometrica. Voluerunt huc etiam trahere adſcenſum humorum in plantis Seneberius et Mirbelius; ſed longe a veritate aberrant, quoniam vaſa humores vehentia hygrometrice contrahi aut dilatari nequeant, quippe quae adſiduo irrigua ſunt. Itaque haec vaſa ſua et innata vi pollere exploratum habeo.

12.

Ex toto hoc quaeſtionis genere elucet, quantopere fallantur, qui ſubſtrato cuidam elemento, ſive ſit generale, ſive quibusdam tantum partibus peculiare, vim vitalem tribuere auſi ſunt. A Pythagorae inde temporibus, qui calori aut igni vim vitae adſcripſit, ad noſtram usque aetatem, modo calori, iam ſpiritui, nunc aëri aut aëris cuidam elemento, vel efficaciſſimo, ut oxygeni, vitae efficientiam adiudicarunt. Cuncti vero eiusmodi conatus per ſe irriti ſunt, quum vis activa praecedat omne elementum altiorisque ſit indaginis quam ipſa materies a viribus quemadmodum vidimus, conſtructa.

Nequaquam iis adſentimur, qui vitam e conflictu virium materiei paſſivarum et externarum re-

rum proficifci autumant. Tantum abeft, ut paffiva fit vis vitae ac nonnifi ab extraneis rebus fuscitanda, ut per fe potius agat, fingularia autem phaenomena producat, prout externarum rerum vires vario modo in vitam agunt, ac prout fabrica interne differt. Quodfi enim vita conftitueretur conflictu illo, nihil interni aut effentialis rerum effet, fed accidens aliquid atque ab externis rebus fuscitatum. Qui hanc adfcifcunt fententiam, modos vitae pro vita ipfa amplectuntur.

13.

Vis vitae quamvis omni materie fuperior, e fabrica tamen organica modos accipit, cum organis corporum intime inhaereat. Alio modo agit in mufculis, alio in fanguine, alio in nervis: nec aliter fieri poteft, cum manifeftatio vitae neceffario fequi debeat fabricam partium et machinationem, neque contrahi nervorum compages pariter poffit ac mufculorum. Hoc quidem fenfu dici omnino poteft, cuivis parti corporis organici ineffe *vitam peculiarem* feu *propriam*. Ineft autem eo magis, quo perfectior et magis individua eft partis defcriptio: propria vita cerebri et cordis, hepatis et pulmonum infigniter antecellit vitam telae cellularis aut tendinum cartilaginumve. Nec afpera arteria quidquam praeter aëra, nec praeter chylum aliud quid vafa chylifera in fe recipiunt.

In perfectioribus organiſmis vita haec propria haudquaquam ſeorſim agere poteſt; ſed intimo ſemper nexu cum aliis organis cohaeret, ut in hominibus nec cor maxime individuum ſine cerebro, nec cerebrum ſine corde vivat. Quo minus vero perfecti ſunt organiſmi, eo maiorem impertiunt partibus ſingulis individuis capacitatem, vitam protrahendi, etiamſi a toto organiſmo ſeparatae fuerint. Apparet iam ea capacitas in inſectis, multo magis manifeſta in vermibus et polypis, quorum ſingulae partes abſciſſae vita propria gaudent, neque totius organiſmi indigent. Et plantae perennes exhibent exempla vitae eiusmodi propriae, qua partes pollent tuberculis gemmiferis, ſeu plexibus vaſorum et telae cellularis diſtinctae. Quaevis pars gemmifera aut plexibus iis diſtincta, ſeiuncta a matre, non vitam ſolum protrahit, ſed individuam etiam novam plantam ſiſtit, matri ſimillimam.

14.

Quemadmodum vita animalis e pluribus virium modis componitur, ita vita humana a rationali animo regitur ac moderatur. Non defuerunt, qui inde animae cum corpore connubium vitam nuncuparent, falſi omnino, quod, licet animi efficacia in corpore deficiat, vitae tamen ſpecies quaedam ſupereſt. Accepimus enim monſtra plura

acephala nata fuiſſe, quae ſaltem per novem menſes nutrita omnino vitam ſolito modo manifeſtaverint. Memoriae etiam proditum eſt, hominem natum geſſiſſe alterius membra inferiora ex abdomine propendentia, in quae nec ipſius anima agere poſſet. Sed praeſto ſunt innumera alia exempla activitatis partium, ſine ulla animae efficacia, in circuitu humorum, in ſecretionibus et functionibus organorum digeſtioni inſervientium, quae licet a Stahlii ſectatoribus animae tribuerentur, immunes tamen ſunt ab eiusdem imperio.

Anima humana eſt ſubſtantia viribus materiei et organiſmorum, imo perfectiſſimorum, longe ſuperior. Voluntatis libertas, ratiocinium atque iudicium ita distinguunt eamdem ab omni inferiori virium ordine, ut ne ſenſilitati quidem tribuendae ſint illae qualitates. Corpore quidem, tanquam organo ſuo, utitur, ab eo tamen penitus differt. Namque libera ea activitas non ſemper eamdem habet rationem ad impulſum externum, ſed poteſt animus adverti ad rem, quae infirmo ac ſatis debili modo in corpus agit. Neque cum materiei viribus eamdem eſſe animam, inde patet, quod viciſſitudinibus adſiduis, quibus obnoxium eſt corpus, quas Io. Bernoullius calculis ſubiecit, haud mutatur. Idem enim ſum, qui ante viginti annos, licet materiei viciſſitudines intra id temporis ſpatium in corpore meo innumerae contigerint.

Solent,

Solent, qui materialem animae humanae naturam pronunciant, ad inſignem efficaciam conſilium transferre, quam corporis mutationes in anima exercent. Circuitus humorum, vitia organorum et virium decrementum animam plerumque ita adficiunt, ut leges ſuetas haud ſequatur, ut vel furat vel deſipiat vel penitus deſperet atque labefactetur. Neque tamen idem eſſe animum et corpus, inde efficitur, quoniam et muſicus fidibus canens vel artifex inſtrumento utens fruſtrari conatus ſuos animadvertit, ſi nervi rupti aut inſtrumentum vitiatum fuerit. Neque quamvis corporis mutationem efficere variam animi indolem, patet ex aegrorum, quorum corpus maxime extenuatum eſt et labe pernicioſa occupatum, incolumi intellectu, vivida imaginatione, ſana memoria.

15.

Generatim perſequuti ſumus vitae veſtigia per omnem naturam, viresque activas ab infimis inde gradibus ad ſummos, qui nos maxima adficiunt admiratione. Itaque ſaltus, ut dicunt, nullos in rerum natura admittimus, quibus tamen favet Dumaſius (*princ. phyſ. I.* 286.). Namque a mineris ad plantas omnino gradus medii ſunt, dendritibus et byſſis occupati. In qua quidem ſerie adfinitatem ſicut haud neglexeris, ita diſcrimen modorum et graduum haud difficulter perſpi-

cies. Etenim ut proxima eſt electricitati irritabilitas, ita et ſenſilitati animae vis: nec tamen plane eaedem ſunt vires. Adfinitas autem haec virium et proxima relatio communitatem gignit ac unitatem, quam iam olim Epicurus, et qui ab eo profecti ſunt, obſervaverunt. Namque animalia eſſe ſpecula naturae ſtatuerunt, fatentes, naturae univerſae vires et in animalium partibus vigere, licet ad altiores, per compoſitam formationem, gradus evectae ſint.

16.

Ex iis quae ſupra (§. 12.) praecepi, ſequitur, omnem de principio vitali quodam, uno eo et vel per ſe ſubſiſtente vel a materie pendente, quaeſtionem corruere, ſi multitudinem virium, quae corpus humanum regunt, reſpexeris. Etenim, ſi et reproductio et ſenſilitas et irritabilitas conſpirant ad vitam producendam, ſi, ut poſtea docebitur, plurium imponderabilium actio neceſſaria eſt, unum eſſe principium vitale haud poteſt; ſed ab anima omnes eae vires reguntur et gubernantur, licet et ſine anima activae eſſe poſſint. Manifeſtatur vita nimis variis modis et in nimis varia creatorum operum copia, quam ut unico iidemque principio tribui poſſit.

Id tamen certum eſt et ſummi momenti, utut variae ſint partes, varia corporis organici membra,

concentum tamen et congruentiam ſemper adeſſe, ut quaſi centrum forment, quod ſibi ſphaeram finxit, eaque ſphaera contra externum mundum nititur. Rerum copia ad ſphaeram organicam pertinentium in ratione quadam certa ad centrum et ad alias res in eadem ſphaera contenta eſt. Continuus vel in minimis rebus organicis niſus in peripheriam et reniſus in centrum lucis vi et gravitatis producitur. Inde ſphaerica forma in infimis organiſmis, chaoticis animalculis, ſanguinis moleculis, Stilboſpora, Uredine etc. adeo vulgaris eſt. In his et ſimilibus unicum dominatur centrum: in perfectioribus plura, ut in homine cerebrum et cor et plexus ſolaris.

17.

Latere nonnunquam vitae manifeſtationem, licet ipſa ſuperſtes ſit, patet ex aſphyxiis, quibus ſenſus omnis motusque aboletur, ſuperſtite tamen vi, quae impedimentorum ſublationem vel ſtimulorum applicationem idoneam poſtulat, ut agere iterum poſſit.

In quercubus annoſiſſimis, in ipſis marmoribus reptilia ſaepe, maxime bufones, inventos eſſe accepimus, qui per plura ſaecula ibi dormiverunt.

Memoriae etiam prodita ſunt exempla imperfectorum animalculorum, Vibrionum aceti et glutinis et Vorticellarum, quae diutius emortua

rurſus reviviſcant, ſi calor et humor idonei accedant. Quod Felicis Fontanae et Roffredi obſervationibus (*Journ. de phyſ.* 5, 1. 7, 42. 369.) praeprimis confirmatum eſſe videbatur: ſed Dani, Abildgaardius et Rafnius (*Naturh. Selſk. Skrift. B.* 3. *H.* 1. 70. *Danmarks flora*, 1. 307. 308.), multo accuratius his obſervationibus ventilatis haudquaquam id probari invenerunt. Etenim poſt longam intercapedinem animalcula ea infuſoria, ſemel emortua, haudquaquam reſuſcitari, ſed, quae reviviſcere videantur, ex ovulis aut gemmulis eſſe excluſa docuerunt. Neque tamen ideo latentes vires vitales negare audeamus: probantur enim vel triviali ſeminum obſervatione, quae per longam annorum ſeriem, ne ullo quidem vitae veſtigio edito, vitalitatem tamen retinent et cauſſis vitae infeſtis, praeſertim frigori, impendio magis reſiſtunt, quam plantae ipſae.

Huc etiam pertinent, quae in partibus nonnullis corporis humani obſervantur, per tempus aliquod ſatis activis, elapſo autem eo in latentem omnino vitam relabuntur. Uterus infantis et puellae ſola reproductione viget, nulla gaudet irritabilitate, nulla paene ſenſilitate, neque vitam manifeſtat, priusquam pubertas effloruerit. Simile quid contingit in glandula thymo, quae vitalium organorum haud infimum in embryone, reducitur ad vitam latentem, ubi foetus a matre ſeparatur.

Quid quod latens quadantenus vita inhaeret telae cellulari et vaſis capillaribus, quae in altiorem transeunt vitam, ubi fortior accedit ſtimulus, ut irritabilitatem manifeſtent et ſenſilitatem, cum ante ſola reproductione et ſimplici attractiva partium nutrientium vi viguerint.

CAP. III.

DE FORMATIONUM GENERALI DISCRIMINE.

18.

Vitae efficacia principio formatione manifeſtatur, quae adeo conſtans atque congrua eſt per univerſam naturam, ut vel inde clare eluceat, viribus vitalibus omnia agitari. Nullibi etiam magis rerum naturalium ſeries continuae et ſcalae apparent, quam in formarum repetitione per omnia regna et claſſes. Hinc cum Macrobio nexum eum et adfinitatem formarum Iovis catenam auream vocare poſſumus, ſumma cum imis, maxima cum minimis nectentem. Eum nexum et Ovidius iam expreſſit verſu illo:

„Usque adeo, quod tangit, idem eſt, tamen ultima diſtant."

Prima autem omnis formationis rudimenta contemplaturis occurrit ortus manifeſtus e fluidis, ſine quibus nullam unquam organicam formam natura creavit. Fluida corpora autem, ſi intimam particularum compagem conſideraveris, ἄμορφα ſunt, neque polaritatis quadam ratione vigent. Attractiva enim vis et repulſiva fluidorum ſemet invicem tollunt, ut indifferentes ſint particulae et quaquaverſum moveri poſſint, contactu ubique aequabili. Hinc etiam magis cohaerent ſuperficies fluidorum, cum contactus particularum ibi haud aequabilis ſit, unde phaenomena illa vulgaria, a Rumfordio praeprimis ventilata et ad membranulam quamdam reducta, melius exponuntur. (*Gilb. Ann. XXV.* 121. *Prechtl in Gehlens Journ. VII.* 458.)

Protinus vero ut aequabilitas attractivae vis et repulſivae in fluido humore ceſſat, ſeu ut plures particulae ab una attrahuntur et hanc ſequuntur, polaritas εὐθυντικὴ prodit, atque pro differentia huius, modo radiata et anguloſa, modo globuloſa forma naſcitur. Infra pluribus exponetur (§. 36.), poſitivam aquae formam ſcintillas formare radiatas, negativam vero globulos: docebitur inſuper (§. 25.), globulorum formam priorem in animalibus eſſe et multis vegetabilibus quam radiatam, quod hydrogenes facilius ex aqua praecipitatur; ſicut paullo ante (§. 16.) monuimus in infimis or-

ganiſmis unicum eſſe centrum unicamque ſphaeram. Univerſalem autem hanc formam acutiſſimus Prechtlius exiſtimat, quoniam e fluidis oriatur, quarum particulae eumdem undequaque contactum habent. Hos globulos demum in cryſtallos abire, ſi plures ſecum ita cohaereant, ut parietes applanentur: unde ergo tetraëdrum formari e globulis quatuor, hexaëdrum e ſex etc. Hanc vero theoriam minus arbitror ad cryſtallorum quam ad cellularum organicarum formationem adhiberi poſſe: has enim eo modo oriri nullum dubium eſt: ſi cryſtalli vero ita naſcerentnr, priores globulos microſcopio tamen in conſpectum prodire neceſſe eſſet. Quod vero cum nequaquam fiat, neſcio, plauſibus digna ea theoria iudicanda ſit. Dein certae quidem cryſtalli hexaëdrae, octaëdrae etc. inde exponuntur, nullo vero modo eae, quae acuum aut lancearum forma primitus apparent: quibus cum nihil ſit vulgatius, theoriam eam haud perfectam arbitror. Saepius vidi prima organiſmorum rudimenta. Stilboſpora e cortice arborum atris maculis exſudans ſporulis vel globuloſis vel ovalibus vel ſtellatis conſtat: Racodium rupeſtre e fibrillis, quas aqua rupium noſtrarum in gelatinam abiens deponit. Uredo denique nil niſi globulos ſiſtit, qui concatenati Moniliam conſtituunt et Spirogyram Linkii.

Vim, quae partes format, haudquaquam peculiarem eſſe *plaſticam* aut *formativam*, ſed eamdem ac primitivas materiei vires, elucet e cryſtallorum, ſtellarum radiatarum aut ſimilium formarum productione in innumeris et maxime differentibus corporibus. Ipſa nix ſtellulis hexagonis formatur: electricitas format in placenta reſinae ſtellulas: ſtellae radiatae eliciuntur in pulvere aut arenulis, quibus orbiculi vitrei, fidibus impulſi et ſonantes, conſperſi ſunt. Itaque et ſonus et electricitas et frigus et ſalium adfinitas easdem formas producunt, quas natura amare, tanquam prima et communia, videtur.

Vis formativa luctatur perpetuo contra limites individua corporum indole circumſcriptos, quos ſi transierit, ut genus ſervet, vis *generatrix*, *generatio* vocatur. Dominatur haec per omnem naturam: in infimis organiſmi ordinibus rudimentis tantum eget, ut cryſtalli multiplicentur; gemmis aut ſola maſſa granuloſa, ut confervae et gaſtromycetes et zoophyta; ovulis et ſeminibus ut perfectiora corpora organica propagentur.

19.

Nec propriae ſunt aut peculiares animalium plantarumque formae, neque ita finitae, ut certos limites agnoſcant, quos transire haud liceret. Namque ſtellularum radiatarum figura repetitur in

gaſtromycetis, Stilboſpora aſteroſperma *Hoſm.* et in primis Lichenum rudimentis: redit in zoophytis plerisque, quorum corpus radiatum et os quinquevalve revocat tum cryſtallorum formam tum plantarum numerum quinarium. Et hic quinarius numerus aut ſenarius plantis ſatis communis ſpeciem quamdam ſtellarum earum ſiſtit in ſalium regno occurrentium.

Prima vegetabilium rudimenta prodeunt vel fibrillarum vel globulorum aut veſicularum forma: fibrillae apparent in Byſſis et Gaſtromycetis: globuli in telae cellularis rudimentis. Hi globuli aut veſiculae protinus apparent ut fluida ſolideſcere incipiunt; in omnibus plantarum, quae perfectiores dicuntur, partibus occurrunt, ex ipſis autem coagmentatis ac conflatis cellulae oriuntur telam illam conſtituentes, quae in plantis plerisque ac animalibus fere omnibus obtinet.

20.

Telae cellularis ortum e veſiculis, fluidorum ſolideſcentium rudimentis, C. F. Wolfius primus obſervaſſe videtur; ampliſſimum autem huius formae imperium, etiam in imperfectioribus plantis, oſtendit Linkius. Sunt autem anomalae cellulae, tubulares et haud ſatis cohaerentes in fungis et lichenibus: multo ſpecioſiores in muſcis frondoſis et hepaticis, quarum parietes ipſi e glo-

bulis conſtituuntur continua ſerie ſemet excipientibus.

Cellulae hexagonam amant formam: in plerisque enim plantis eadem redit, maxime ſucculentis et monocotyledoneis. In aliis vero magis ſunt globuloſae, ut interſtitia ſuperſint, ſuccis ſecretis referta. Tenduntur autem et in longum protrahuntur cellulae, ut tubulorum ſpeciem prae ſe ferant, parietibus tamen transverſis interſtinctorum, quales in ſetis Iungermanniarum fructigeris apparent.

Gallicorum phyſiologorum eſt error, parietes cellularum fingere foratos, ut eo faciliorem humorum transitum ponant. Sed nec plantarum inveſtigatio Mirbelii nec animalis textus cellularis inſpectio poteſt Dumaſii ſententiam confirmare. Nec maiori adſenſu digna eſt Fontanae opinio, textum cellularem e canalibus tortuoſis compoſitum eſſe. Multo melius et ſatis praeclare iam de ortu cellularum C. F. Wolfius disputavit, ut infra docebitur.

Similis etiam animalium imperfectiorum fabrica eſt mere cellularis, qualis in zoophytis et vermibus apparet, nullis organis peculiaribus diſtinctis, ut et in verme, quem Ligulam vocant, fere nulla manifeſta ſit organica ſtructura. Redit tamen in externa forma zoophytorum ſpecies vegetabilis, quae iam in variis minerarum cryſtallis animadvertitur. Cuivis innoteſcit arbuſcula Dia-

nae, quae e praecipitato argento nitrato ope mercurii abundantis nafcitur. Sylveftri Angli et Gruneri Hannoverani experimentis patet, hydrogene folo argentum nitratum reduci et arbufculae forma apparere (*Gilberti ann. VIII.* 222. *XXV.* 454.). Dendritica exanthemata frequentia funt in filice corneo, pyromacho, chalcedonio, farda, achate, jafpide, fchifto, trapezite et ogmocerio (Hornblende Germanorum). Quin etiam ipfi vapores hypocauftorum ad feneftras vitreas appulfi, dum hyberni algores eosdem cogunt, dendriticam aut vegetabilem induunt formam. Dendritica forma in branchiis fcarabaeorum et quorumdam mollufcorum ut et in cerebello humano admirabilis.

Eadem repetitur in zoophytis, ut diftinguere ea a plantis imperfectis fola formae differentia plane nequeas. Invenit olim doctiffimus Meefius in ericetis Frifiae maritimis Lichenem articulatum, quem flor. frif. p. 74. delineavit; Pallafius vero Corallinam effe terreftrem probavit. Corallinae omnes, Sertulariae, Gorgoniae, Pennatulae et Hydrae forma adeo proximae funt Fucis et Confervis, easdem ita fectantur, ut adfiduo connubio etiam magis decipiant quam formae fimilitudine, utque etiamnum dubium fit, Conferva bacillaris, quam noftra flumina largiuntur, vera fit plantula an polyporum potius productum.

21.

Ea formarum repetitio in omnibus naturalibus corporibus probat, eamdem esse vim plasticam, quae crystallos format et arbusculum Dianae, ac quae arbusculum vitae in cerebello et stellulas Asteriadum et Echinorum, quae nivis formas elegantes et Sertulariarum et Fucorum decora producit.

Plura tamen, quae explanare hanc formationis differentiam valent, patebunt e tractatu sequenti.

22.

Cellularis textus ut primitivus est, ita investigari etiam potest in corporis formis plerisque, tametsi lateat nonnunquam, ut in ossibus, quorum cellularis fabrica potissimum ex ortu et maceratione efficitur. Sic maceratione tunica arteriarum muscularis in cellularem cedit textum spongiosum, ut post Vieussenium Hallerus expertus est. Non modo ambit pleraque iam formata organa, sed intrat etiam internam fabricam, ut continuo fibras musculares, nervos et vasa stipetur. Nonnunquam lamellis, interdum fibrillis semet decussantibus, constitui videtur: semper dilatari impendio magis potest quam aliae partes: contractilitas minor est, in iuvenili tamen corpore manifesta.

Producit autem triplicem potissimum membranarum formam, a Bichato immortali primum indagatam:

1. Membranas *fibrofas*, ad quas periofteum, dura meninx, fclerotica et albuginea, capfulae articulares, vaginae tendinum et aponeurofes pertinent. E cellulofa manifefto oriuntur, fed feptimo tandem embryonis menfe apparent. E mufculofis fibris oriri, antiquus error eft, vel eo refutatus, quod diverfa gaudent mixtione, et quod dura meninx, vaginis tendinum adfinis, cum nullis cohaeret mufculis. Vafis copiofis perreptantur, et fenfum habent, dum tenduntur.

2. Membranae *ferofae*, involventes organa pleraque, quarum efficientiam feparant, cum ipfae indifferentes fint; poffunt tamen polaritatum participes fieri. Pertinent eo peritonaeum, pericardium, tunica tefticuli vaginalis, ipfaeque fynoviales membranae et burfae mucofae. Secernunt ferum albuminofum: polita gaudent fuperficie, plurimumque adhaerent organis, quae veftiunt tanquam acceffloria velamenta. E textu mere cellulofo conflantur, maxime varia mole, ut arachnoidea cerebri a peritonaeo infigniter differat.

3. Membranae *mucofae*, internos parietes organorum plerorumque velant, ipfamque cutim obveftiunt. Adhaerent ope firmioris textus cellularis mufculofis tunicis, quae dum contrahuntur, plicas in molliori membrana mucofa producunt. Interna facies villis aut papillis nervofis et vafcu-

losis obducta est: unde exhalatio muci, absorbtio et sensus confusus earum patent.

Pertinent etiam *glandulae* ad textum cellularem, qui compactus, saepiusque acinis mixtus, sed fibris omnibus destitutus in iis est. Quilibet acinus vasis et nervis ductuloque excretorio constat. Nervos recipiunt e gangliis, unde sensus confusus iis inest.

23.

Sunt tamen quatuor animalium corporum perfectiorum formationes e tela cellulari ortae, quae totidem systemata seu genera organorum constituunt: *vasorum* nimirum, *musculorum*, *nervorum* et *ossium*.

Vasorum ortus e tela cellulari haud satis clarus est. Plura tamen dilucidarunt egregiae C. F. Wolfii observationes. In macula enim, quae in vitello ovi incubati apparet, primordia vasorum velut bullae seu vesiculae fuscae globulosa massa refertae conspiciuntur. Simulac vero cor puncti salientis specie prodit, globuli ii versus peripheriam vasis constituendi recedunt, parietem efficiunt densum laxumque, lumen vero repletur rarioribus et remotioribus globulis, qui mox in motum cientur (*Wolf theor. gener. p.* 105—107.). Hinc extra omnem dubitationis aleam positum est, vasa haud oriri e membranis convolutis, sed ex ipsis

primordiis omnis ſoliditatis, e veſiculis ſeu globulis productis: eſſe eapropter disſidium quoddam, ſeu quemdam ſeceſſum contractivae vis et expanſivae, quo lumen vaſorum et parietes teretes conſtituantur. Contractio enim in pariete agens peripherico contraria eſt expanſioni in centro et axi reſidenti: utraque vis ſe limitat et circumſcribit. In vermibus ipſis tubus alimentaris oſtendit ortum e veſiculis, quarum alternae contractiones maſſam digerendam propellunt.

Vaſorum in plerisque, maxime perfectioribus animalibus, nota eſt et proprietas, quod in ramos abeant ſecum quandoque iunctos. Nullum fere ramorum veſtigium in vaſis plantarum, nullum in tubo inteſtinali zoophytorum, unico, quo gaudent, vaſe. Prodit primum in molluſcis, hirudinibus et teſtaceis, ubi etiam diducuntur vaſa in oppoſitas ſibi formas arteriarum et venarum. Memoratu dignum eſt, quod Döllingerus praeprimis urget, vaſa in iis organis maxime ramos dispertire, quae communitatem cum aliis et nexum cum toto corpore effectura ſunt. Contraria ramificationi eſt convolutio ſeu plicatio vaſorum, quae peculiarem comitatur formationem et individuam magis indolem.

Cum e veſiculis formentur vaſa, membranae, quibus illae circumſcribuntur, ſuperſunt interdum in ipſis vaſis et valvulas formant, tum in venis et

vaſis abſorbentibus, quibus tarda eſt evolutio et in quibus contractiva praevalet efficacia, ut et e vaſis abſorbentibus iterum veſiculae oriantur, tum vero etiam in arteriis, qua inſeruntur in truncos.

24.

Suppari tempore ſimilique modo ac vaſa, e cellulis primitivis formantur *fibrae*, tum muſculares tum nervoſae. Qui cum Hallero fibram conſtituunt primitivam ſoliditatis formam, geometricos potius ſequuntur calculos quam naturae nutus. Ut enim geometra rationes omnes et dogmata a ſimplici ducere conſueſcit linea, ita crediderunt phyſiologi Hallerum antecedentes, geometrarum aemuli, a fibrae ſimplicis informatione proficiſcendum eſſe. Sed ipſa docuit phytotomia, nec vegetabilem fibram ſimplicem eſſe, ſed e cellulis productis contractisque naſci: et C. F. Wolfius, cui plurima debemus, quae de prima organicorum corporum formatione innoteſcunt, idem etiam de animalium rudimentis probavit. Quodſi etiam in partis fibroſae fluidorum conſolidatione fibrae primitivae apparent, prius nexum cum aliis partibus et rationem vitalem haud accipiunt, quam celluloſam compagem adeptae fuerint.

Differunt vero inſigniter *muſculares* fibrae a *nervoſis*. Earum prima rudimenta forte etiam in plantarum ſenſilium geniculis contingunt; animalium

lium infimi ordines ostendunt fibrillas pallidas teneras, quae omnino analogae propriis sunt muscularibus. In ipso corpore humano apparent prima fibrarum muscularium rudimenta in lente crystallina et utero, ubi efficientia magis quam colore aut fabrica peculiari distinguuntur.

Intimam fibrarum muscularium fabricam cum serie vesicularum et globulorum tubulo inclusorum iam compararunt oculatissimi viri, Hookius et Swammerdamius, quos plurimi sequuti sunt, ut et Iacobus Parsons et Catius disertis verbis dicerent, fibram muscularem tubulis conflari, tela cellulari refertis. Quam fabricam Hallerus ob eam duntaxat rationem repudiavit, quod Leeuwenhoekii auctoritate careret, et geometricis rationibus haud responderet.

Rubrae sunt fibrae musculares in plerisque perfectioribus animalibus, sanguine vero omnino irriguae, licet iniici posse iure neget Muysius. Evanescit rubor, ubi in tendines musculi abeunt.

Cuivis fibrae musculosae suum est involucrum cellulare, quod sedulo et uberrime persequutus est Leeuwenhoekius. Prout enim fibrillae singulae in fasciculos, hi vero in lacertos abeunt, magis conspicua fit lamina cellularis eos ambiens, ut musculo toti suum etiam fit involucrum laxum cellulare. Qua musculi in tendines abeunt, magis compactum fit involucrum, hactenus conflatum cum

pallidis fibris, ut denique discerni amplius nequeat. Id involucrum musculorum cellulosum insigne praeprimis est in musculis voluntati subiectis, qui suos plerumque habent antagonistas, alternisque contractionibus et dilatationibus sensibilibus magis obnoxii sunt quam involuntarii.

Transitus formationis vasculosae in musculosam probabilis est, unde opposita sibi utraque esse nequit. Probatur is transitus cordis functione tum vasculosa tum musculari.

25.

Nervorum fabrica intima tubuloso-cellularis est. Tubuli enim cellulares, perpetuo secum arctissime nexi, referti pulpa albuminosa, vagina ambeuntur tensa compacta, quae iterum cum aliis confluit. E pluribus tubulis fasciculi et ex fasciculis tota nervi compages construitur, albido colore, laxiore fabrica et minus tensa directione distincta.

A Malacarnio et Prochaska accepimus, quod confirmare et meis possum observationibus, globulos constituere massam medullae nervorum, in pellucido latice natantes et filamentis intertextos. Sunt autem ii globuli minutissimi, ut micrometro meo fere ter millesimam partem pollicis diametrum aestimem.

Pertinent autem ad nervofum fyftema plexus et ganglia. Retiformi modo iunguntur plures nervorum rami, iterum dispergendi, maxime in iis organis, ubi communio et nexus requiruntur. Ganglia autem, feu nodi compacti, e pulpa praefertim corticali conflati, feparant nervos nonnullos a communi centro. Perreptantur fafciculis nervorum, et distribuunt nervos vario modo, ut et infimis ordinibus cerebri vices agant, et in perfectioribus animalibus individuis organis et quae adfimilationi et fecretioni praefunt, provident.

Haud adfenfu noftro digna videtur Scarpae illuftris theoria, qui ganglia e folis nervorum filamentis conflata credit. Namque voluntatis actionem manifefto impediunt: rationem habent nullam ad molem nervorum ea adeuntium, ut ganglia intercoftalia exigua, nervi vero infignes fint.

Memorabile etiam eft, gangliorum evolutionem cerebri formationi priorem effe, in adultis vero tandem infignem monftrare efficientiam. Firmiorem habent fabricam quam cerebrum, unde et nervi ex iis orti, proxime ab origine haud facile rumpuntur, cuius contrarium in nervis cerebralibus obfervatur. Nec continuari videtur firmior textus gangliorum in mollem nervorum medullam: nec in plexus, plerumque a nervis formatos, fimulac e gangliis prodeunt.

Cerebrum et medulla ſpinalis iungunt nervos omnes in maſſa fibrilloſo-pulpoſa, quae ſuis velamentis obducta, ortum minus nervis praebet quam centrum. Nervoſam fabricam muſculari priorem eſſe inde exponit Autenriethius (*Reils Arch. VII.* 65.), quod hydrogenes aqua aegrius ſolvendum, prius praecipitetur: hydrogene autem abundant nervi. In embryone medulla ſpinalis iam adeſt, prius quam ullum vel oſſium vel muſculorum veſtigium: in infantibus cerebrum amplius eſt ceteris partibus. In ovo incubato Hallerus vidit poſt nychthemeron iam cerebri et medullae ſpinalis veſtigia, hora 48. cor et aortam, hora demum 70. oſſium rudimenta.

26.

Superſunt *oſſa*, rigiditate et duritie inſignia. Formari autem et ea primitus e tela cellulari, Scarpae obſervationibus edocti ſumus (cf. etiam *Senſii diſſ. de oſſ. embryon. Hal.* 1801.). Maturitatem quamdam haec formatio requirit, ut nec in iuniori embryone nec in infimis animalium ordinibus prodeat. Principio externum praebet oſſea ſubſtantia velamentum teſtaceis; dein in entomoſtracis ipſos articulos firmat; denique ut corpora magis individua fiunt, in internam mollium partium compagem penetrat.

Prima ossium planorum inprimis rudimenta radiatim finguntur, quod vel in hydrocephalis conspiciendum est. Inde patet formationem hanc limitatam eumdem typum accipere, qui in cosmicis efficientiis insignis est.

Transit ossium compages per cartilagines et ligamenta in molliores partes, e quibus denique, senescente corpore, regenerari possunt.

CAP. IV.

DE IMPONDERABILIUM ACTIONE.

27.

Imponderabilia dicuntur ea rerum elementa, quae pondere nullo distincta, efficientias solas merasque sistunt. Lucis et caloris phaenomena, sonus ipse, magnetismus, electricitas et Galvanismus, e gravium aut ponderabilium elementorum actione haud exponenda, reduci oportet ad efficientias puras, modos quidem attractivae vis et repulsivae generalis, sed potentia valentiores et pro varietate materialium elementorum, quibus adhaerent aut per quae agunt et operantur, differentes.

Materiales esse has potentias, quatenus sensus nostros adficiunt, nemo negabit. Lux autem

atmofphaerica diftinguenda etiam eft a luce primitiva: electricitas oxygeni nupta aut hydrogeni differt a primitiva, haec enim fola poteftate attrahendi aut repellendi infignitur.

28.

Differunt autem imponderabilia a quibuslibet elementis materialibus maxime efficientia in infinitum augenda. Etenim mechanici impulfus cum aliis corporibus communicati debilitantur eo magis, quo plura adficiuntur eo impulfu corpora. Imponderabilium actio autem in ipfis corporibus, etiam absque communicatione, elicita augetur ita, ut calculis fubiici nequeat. Efficitur id praeprimis e Galvanifmi quibusdam phaenomenis: Voltae enim columna efficientiam hactenus auget et multiplicat, ut Ritterus etiam autumaverit, naturae mirabiles effectus arte hac vinci poffe.

Intereft id etiam imponderabilium vim et mechanicam aut chemicam, quod illa in diftantes et remotos agant locos. Quae chemico modo aut mechanico agunt, attrahunt et repellunt ea tantummodo corpora, quae quadantenus cum ipfis cohaerent aut contactum adfectant. At magnes et electricitas in diftans etiam agunt, ut, Coulombii obfervatione, fuperficiem corporum electricitas duntaxat adeat, intacta compage interna.

29.

Imponderabilia in omnia ſingulaque corpora haud pari eodemque modo agunt. Triplex enim ratio eſt corporum naturalium ad imponderabilia:

a. Transmittitur efficientia ſine ulla mutatione. Sic magnetiſmus per corpora intermedia, nullo modo adfecta aut mutata, transmittitur in remota. Sic agit Galvaniſmus in extremos columnae fines, haud mutatis corporibus intermediis: acida ipſa per alcalia, alcalia per acida transmittuntur, Galvaniſmi condenſati ope, neque ullum neutrorum ſalium veſtigium apparet.

b. Alia ſunt corpora, quae facile accepta imponderabilia et conducunt et augent ac excitant: *conductores* ideo aut *motores* vocati. Habent enim vim cum aliis corporibus eas efficientias ita communicandi, ut ipſa participent et moveant eas vires. Lucis conductores ſunt corpora pellucida, ſoni et caloris aër, magnetiſmi ferrum, electricitatis metalla et corpora organica.

Quaedam corpora, cum quibus imponderabilia haud communicantur, facultate gaudent, eorum efficientiam in ſe ipſis producendi, nec adeo facile eam in alia corpora diffundunt. In electricitatis theoria vocantur corpora electrica, ut Turmalinus, gemmae, reſinae, oxyda metallorum; ſed haud graviſſimum eſt discrimen, cum quodvis corpus electricum etiam conducat, quivis etiam conductor

quadantenus eliciat electricitatem e ſe ipſo. Exiſtunt tamen etiam corpora, quae alia imponderabilia primitus excitant: ut magnes et niccolum et rupes quaedam magnetiſmum; phoſphorus lucem; argentum fuſum, Gilberto obſervante, ſonum; animales partes Galvaniſmum.

c. Denique exiſtunt corpora, quae limites efficientiae imponderabilium opponunt, *iſolatores* barbaro nomine, aut *ſeparatores* meliuscule appellata. Sunt autem ea corpora varia: alia enim per ſe imponderabilia excitant ac retinent, ut in electricitate corpora electrica; alia nullam adfinitatem ad imponderabilia oſtendunt. Alia denique modo conducunt, modo ſeparant, prout imponderabilium actio infirma eſt aut praepotens. Haec quidem vocantur *ſemiconductores;* quorſum, reſpectu electricitatis pertinent marmora ſicca et lignum duriſſimum: magnetiſmus dicitur chalybe vitream quae habet duritiem, modo ſeparari modo conduci, penitus vero impediri nequit a quocunque corpore: Galvaniſmus ſeparatur aut impeditur vegetabilibus.

30.

Summa eſt graviſſimique momenti imponderabilium plurium indoles, quod directionem duplicem, ſibique oppoſitam ſequatur efficientia. Vocatur autem *polaritas directionis:* conſpicua prae-

primis in magnetiſmo, ſiquidem corpora magnetica altero ſine attrahunt, altero repellunt: quod etiam ſic exprimitur: alterum finem eſſe *poſitivum*, alterum *negativum:* unde axis magneticus dividi poteſt in duas partes, quarum efficientiae ſibi oppoſitae ſunt: medio puncto *indifferente*. Eadem polaritas et calori tribuitur, Kantio iam probante, et experientia nos quotannis docente, rigidiſſimas noſtri climatis hyemes, tepori inſigni in regionibus arcticis ſimultaneas eſſe (*Voigts neues Mag. IX.* 456.). Lucis polaritas iam a Scheelio et Rittero probata eſt, cum priſmaticorum colorum extremus ab hac parte oxydet, ab illa reducat argentum. Electricitatis et Galvaniſmi polaritates cuivis notae ſunt.

Exſtant autem inſignes polaritatis differentiae. Quae enim relative ſibi opponuntur elementa fluidorum, omnino ſemet attrahunt, atque tertium et neutrum quidem producunt corpus: neque tamen vera polaritas haec eſt, haec enim directionem quamdam ſequi debet. Abit autem chemica illa, ſi malueris, polaritas in polaritatem directionis ſ. εὐθυντηρίαν, protinus ut fluida ſolideſcere incipiunt, quod Autenriethius egregie probavit (*Reils Archiv VII.* 40.). Directionis polaritas, iuxta eumdem Autenriethium, mutatur in chemicam mutationem, ſi moleculae fluidorum haud facile impulſum propagant, ſi ſeparatae ſunt. Hinc flui-

da, quae nimia facilitate polaritatem conducunt, ut hydrargyrum, aut quae polos continuo ſeparant, ut oleum, chemicam polaritatem haud ſubeunt. Aqua maxime idonea eſt, quae polaritatem directionis in chemicam mutet. Quo facto ligatur aut quaſi obtunditur polaritas directionis.

Polaritates directionis ſibi oppoſitae in puncto indifferenti ſemet deſtruunt, ut nulla ſuperſit vis: ponderabilia contra relative ſibi oppoſita attractione tertium corpus ſiſtunt, qualitates utriusque elementi iungens.

Sunt autem polaritates potiſſimum relationes eiusdem efficaciae, quae ſignis + et — exponuntur. Hinc imponderabilia polos alternant, ut, qui poſitivus erat, iam negativus fiat et vice verſa. Trabecula ferrea magnete pulſata, negative magnetica fit eo fine, quo poſitivus magnetiſmus applicabatur. Virga ferrea pulſata, dum verticaliter pendet, clave ferrea ab altero fine ad alterum, magnetica fit; ſed polos alternat, dum invertitur, ut ſuperior finis inferiorem partem ſpectet, inferior ſuperiorem. Electricitatem etiam polos alternare patet e Voltae obſervatione, metalla tacta ſemiconductoribus adſumere negativam, preſſa vero, pulſa aut fricata poſitivam accipere electricitatem (*Gilb. Ann. IX.* 243.). In Galvaniſmo obſervatum eſt, polaritatem, quae poſitiva erat clauſa catena, negativam fieri, dum ſolvitur, aut

dum fluida conducentia maiorem habent efficaciam (*Ritt. Beytr. II. 3. p.* 169.). Ita etiam in prismaticis coloribus ab eodem Rittero observati sunt saltus ab altero ad alterum polum, si efficacia impulsus augeretur.

31.

Interest etiam id inter vires mechanicas chemicasve ac efficacias imponderabilium: haec penetrare sine ullo obstaculo corpora, quae ea vel transmittunt vel conducunt, directionibus variis et saepe sibi oppositis, absque ulla confusione. Quanta vibrationum aërearum infinitas semet decussantium neque tamen confundentium in concentu musico! Quanta lucis multiplicitas aërem pererrantis! Ea tam varia imponderabilium directio e legibus mechanicis saltem aut chemicis nequaquam explicari potest. Multo etiam mutabiliores sunt imponderabilium vires, multoque maioribus obnoxiae vicissitudinibus, quam quae calculis subiici possint. Mensurantur quidem lucis, sonorum, caloris, magnetismi, electricitatis vires: sed mensuram omnem excedunt Galvanicae vires a partibus animalibus excitatae.

Sine dispendio temporis agere imponderabilium est proprietas, quae in luce praeprimis obvia est. Sed ut augeantur hae efficientiae et, ut ita dicam, accumulentur, tempus quoddam omnino

poſtulatur. Hinc et periodica magnetiſmi actio exponenda eſt, quae proprietas licet a Rittero et electricitati et Galvaniſmo tributa ſit, ſumme tamen dubia eſt.

Chemice autem agere imponderabilia per ſe nequeunt, niſi materialibus elementis aut corporibus nupta. Magnetiſmi et ſoni dubia eſt eiusmodi actio chemica: ſatis manifeſta in luce, electricitate et Galvaniſmo. Componunt enim corpora et deſtruunt compoſita: eliciunt elementa ſibi oppoſita, eaque producunt, quae nulla arte chemica efficienda ſunt: e. g. alcalium transitum in metallica corpora.

32.

Sed ſigillatim tractanda ſunt imponderabilium genera.

A. Ut a *magnetiſmo* ordiar, eſſe eum vis univerſalis attractivae et expanſivae modum quemdam aut potentiam, vel inde patet, quod non ferro ſoli, nec paucis quibusdam metallis, ſed omnibus fere terreſtribus corporibus, ſi modo tenuiſſime ſecta fuerint, tribui poſſit (*Coulomb in Gilb. Ann. XI.* 367.). Sed cohaerentia ferri maxima eſt inter alia metalla: hinc magnetica vis ferri longe excellit alia corpora. Si ferri aliqua ſpecies magnetiſmo haud obedit, magnetica fit torſione, quod idem Coulombius bene exponit ex aucta cohaeſione, dum ferrum torquetur.

Polaritas directionis ſeu εὐθυντηρία ſumma eſt in magnetiſmo et unica fere, unde chemicam polaritatem haudquaquam manifeſtari, per ſe patet. Aquae quidem mixtionem magnete deſtrui Lüdekius olim contendit (*Gilb. Ann. IX.* 375.); ſed et ipſe et Steinhäuſerus id dein refutarunt (*ib. XI.* 114. *XIV.* 124.). Ritterus cum Arnimo etiam polo auſtrali magnetis reſpondere oxygenis polum columnae Voltanae, boreali autem hydrogenis polum ſtatuerunt, ſuffragio etiam Fr. Hufelandi, qui ſimilia phaenomena obſervaſſe de polis magnetis applicatis ſibi videtur ac de polis Galvanicae columnae. Eas vero experientias infirmat ſagaciſſimus Ermanus, qui validiſſime armatos magnetes nusquam aquae mixtionem mutare neque alterutro polo maiorem oxydationem produci expertus eſt (*Gilb. Ann. XXVI.* 141.).

Licet Arnimus olim et nuper etiam Ritterus adfinitatem ſummam magnetiſmi et electricitatis aut Galvaniſmi ſtatuerint, ut et Galvanica efficientia magnete augeatur, et electricitas oſtendere viſa ſit polaritatem geographicam ſeu εὐθυντηρίαν, nequaquam tamen nuperorum, praecipue Ermani, obſervationibus id confirmatum eſt. Oppoſitus potius eſſe magnetiſmus et luci et electricitati videtur; nequaquam vero adfinitas omnis neganda eſt, ſi fidem habere licuerit Cavallii obſervationi-

bus, quod ferri magnetiſmus et augeatur electricitate et deſtruatur nimis forti ictu.

33.

B. Lux eſt efficientia in ſe quidem pura, ſed atmoſphaerae tamen et variis corporibus nubitur. Cum fere ſine temporis dispendio immenſa percurrat ſpatia; cum transeat vacuum ipſum Torricellianum, ubi nulla eſt materies; cum ubique, contra gravitatis leges, radiatim dispergatur; cum ſolidiſſima corpora, dummodo pellucida ſint, ſine ullo penetrat obſtaculo: materialis ſubſtantia haud eſſe videtur. Hinc minimam habet veritatis ſpeciem, lucis particulas e ſole emanare, praeſertim cum aequabili celeritate radii diffuſi, alii flectantur a corporibus, alii frangantur. A fractione autem lucis et a ſeceſſu in colores nequaquam poſſe argumentum foenerari, quod chemice aut mechanice dividatur, ſed vario tantum modo mutari, bene iam Sellius animadvertit.

Obſervatum etiam eſt, ſumma fluidorum elaſticorum compreſſione lucem elici protinus ac compreſſio remittitur. In ſclopeto illo, cui a vento nomen (Windbüchſe: fuſil à vent), ubi ſummum fere gradum compreſſio adepta eſt, ſubito remiſſa, lucis ſcintilla editur, quaſi renitens vis expanſiva nimia compreſſione eo manifeſtior evaderet.

Primitiva etiam lux eſt, quae in adamante, phoſphoro, variis animalibus marinis, Pholadibus, Meduſis, Molluſcis aliis, piſcibus et inſectis animadvertitur. Quid quod in ipſo oculo lux producitur, in felibus ſatis frequens.

Directionem lucis mutari a variis corporibus, quibus adfinis eſt, patet inde, quod lux frangatur a pellucidis rebus et dum e variis conflantur particulis, quod in colores abeat aut dispergatur: e quibus ruber violaceo opponitur, indifferens eſt viridis. Rubri colores, Herſchelio obſervante, calidiſſimi et oxygene abundantes, violacei cum hydrogenis polo congruunt et oxyda argenti reducunt. Itaque non ſine ratione nuper Hildebrandtius arbitratus eſt, colores nil eſſe niſi varios gradus, quibus lux in materialem indolem transit (*Dynam. Naturl. II.* 498.). Neque tamen neceſſariam eſſe et perpetuam lucis qualitatem, quod frangatur, efficitur e lucis puritate, per vitra, quae achromatica dicuntur, transmiſſae.

Cum lux cohaerentiae opponatur, plurimum etiam confert ad ſolvendam cohaerentiam, ad formationes organicas, ad eliciendas corporum terreſtrium particulas. Perpetuum obſervamus certamen lucis et gravitatis per totam naturam: alterutra harum poteſtatum victrix imprimit ſuum corporibus naturalibus characterem. Eam pugnam lucis mere efficacis et materiei Plotinus iam Aegy-

ptius, quamvis e myſticis rationibus, expoſuit: Schellingius vero et qui eum ſequuntur, optimis argumentis illuſtrarunt. Metalla omnino et minerae gravitati ſoli obediunt, magnetiſmo ſubiecta: ubi lux vero particularum cohaerentiam ſolvere incipit, formationes oriuntur cryſtallinae, dendriticae, quae expanſivam vim haud penitus vinci a cohaerentia probant. Et cryſtallos quidem ſalium in luce fere ſola oriri, multa ſaltem pulcriores evadere, Vaſſallii et Chaptalii obſervatio eſt. Plantae quidem terrae adſtrictae lucis efficaciae magis etiam obtemperant, et varios motus oſtendunt, niſum verſus lucem monſtrantes: a luce accipiunt, oxygene elicito, viridem ſuperficiei colorem, indifferentiae teſtem. Sed animalia, libero per terram motu conſpicua, imperio lucis magis minusque tenentur, inſecta praeprimis, quae motibus concitatis, ſplendore colorum, oculorum multiplicitate et volatu celerrimo lucis efficaciam clariſſime probant.

34.

C. Calor ni eadem eſt efficientia ac lux, easdem tamen rationes ſequitur: eodem modo oppoſitus eſt gravitati et cohaerentiae, magis vero huic quam illi. Quemadmodum enim utraque vis hactenus differt, quod cohaerentia corporum in ipſorum particulis conſtituatur, gravitas vero in ratio-

tionibus ad alia corpora; ita caloris efficacia maxime opponitur illi, lucis huic. Hinc, quo magis corporibus lux adhaeret, ut cohaerentiam tollat, eo magis incalefcunt: atra corpora, quae lucis nihil reflectunt, multo fortius incalefcunt quam alba. Solvuntur omnia corpora, fluida redduntur, in fpecies aëriformes disfipantur caloris ope.

Elementum quoddam effe corporeum, quod *caloricum* nuncupandum fit, olim creditum eft. Nuperis vero temporibus et Rumfordii et Henryi experimentis conftat, vacuum Torricellianum eodem modo calorem permeare ac omnia alia corpora: hinc materiem effe nullam, aut omnem materiem calorem effe.

Davyi, Herfchelii, Prechtlii, Picteti, Englefieldii obfervationibus edocti fumus, calorem eodem modo radiatim diffundi, flecti et frangi ac lucem. Comitari etiam videbatur Anglis fpectrum prifmaticum umbra quaedam caloris, in limite caloris rubri praecipue obfervata (*Gilb. Ann. VII.* 144. *XII.* 406.). Hinc amplius effe fpectrum caloris crediderunt pone prifma quam lucis: difficilius frangi, difficilius disfipari a fuperficiebus et remotiorem habere focum quam lux (*Herfchel in Gilb. Ann. X.* 80. *XII.* 540.). Unde non fine rationis quadam fpecie Prechtlius opinatur, radiantem effectum lucis elifum aut infirmatum producere calorem (*Gilb. Ann. XX.* 310.); et ipfe Davyus

temperiem definivit propensionem corporum, repulsivam aut expansivam vim, cuius symbolum est calor, accipiendi aut participandi (*Gilb. Ann. XII.* 569.). Refragatur autem experimentis Herschelii et Englefieldii Wünschius, qui nullam caloris umbram circa spectrum observare potuit, sed maximum calorem in alba luce ipsa et ea, quae minus fracta esset, animadvertit (*Act. soc. natur. scrut. Berol.* 1807. *p.* 200 *s.*).

Hinc et ab electricitate et a Galvanismo calor producitur, ut infra pluribus probabitur: et ipsa caloris polaritas εὐθυντηρία ita observata fuit, ut temperies solito maior in altero climate simultaneam efficiat temperiem minorem in altero.

Calorem corpora e seipsis eo facilius et frequentius eliciunt, quo praepotentius est lucis dominium, quo altiores sunt vis repulsivae seu expansivae potentiae. Indifferentes plantae calorem rarissimo Ari exemplo producunt, animalia eo maiorem, quo vivacior mobilitas partium, celerior sanguinis arteriosi propulsio.

Itaque nec frigus peculiari materie constituitur, nec sola caloris privatione, sed vera est oppositio qualitatum: frigus sub forma cohaerentiae, calor sub dominio vis repulsivae seu expansivae tenetur. Unde summa electricitatis et caloris adfinitas elucet, de qua et postea quaestio erit.

35.

D. Sonus eſt quidem ponderabilium corporum adfectio per motum, qui recte propagatur vibrationibus corporum elaſticorum plerumque et tenſorum. Nec vacuum Torricellianum transit, nec in eodem producitur. Temporis ſpatium notabile poſtulat, ſi in magnam diſtantiam producendus eſt.

Quae licet materialem eſſe efficientiam probant, non deſunt tamen alia argumenta, adſinitatem ſoni et imponderabilium demonſtrantia. Vibrationibus ipſis aëreis, quae ſonum producunt, electricitas cietur. Propagatur etiam contra torrentes aëris, a vento productos: augetur repercuſſione, quae a concentrato ſono aliena eſt. Quid quod Wünſchius probaſſe videtur, ſonum per ſolida corpora celeritate infinita, lucis ſaltem celeritatem aequante, propagari. Poteritne etiam alterna undarum ſonorarum contractio ac expanſio, ſeu pulſus ſonorum, ad imponderabilium periodicam et alternantem actionem reduci?

Conductores etiam peculiares requirit ſonus. Nec ſola gravitas, nec tenſio, nec durities duntaxat ſonum efficiunt, cum nec elaſtica reſina, nec aurum, nec ferrum adeo ſonent ac vitrum et cuprum.

Polaritas ſonorum in phthongis ſ. vocibus conſonantiae aptis manifeſta, vel inde patet,

quod rauci et profundi ſoni altiores et graciles habeant comites. Namque a vocibus duabus extremis, quae harmoniam διαπασῶν conſtituunt, altera ſaepius conſonat, ſi altera pulſatur (*Vieth in Gilb. Ann. XVII.* 117.). Sed graviſſimum polaritatis argumentum eſt, in quovis ſonante corpore eſſe nodos vibrationum, ſeu puncta indifferentia, e quibus vibrationes in oppoſitas partes proficiſcuntur. In plurimis ſoni figuris lineae ſolidae ſerpentino modo flectuntur, ut binae lineae curvatae propius ad ſemet invicem accedant aut a ſe removeantur (*Chladni Theorie des Klanges, p.* 19.). Si orbiculi vitrei fidibus tractim pulſantur, duo loca quieſcente linea interſtincta vibrant ſemper in oppoſitas partes.

A mechanica ſoni expoſitione alienum eſt, quod infinita ſonorum varietas, ſine ulla confuſione aut vis decremento per aërem propagata ab aure diſtincte percipiatur. Poſſet denique aliquis adfinitatem ſoni et electricitatis divinare, ſi viderit orbiculum vitreum arena conſperſum fidicula margine ita pulſatum, ut triginta gradus fidicula ab hypomochlio diſtet: protinus enim ſtellae forma oritur, ob arenas e vibrantibus locis verſus quieſcentes accumulata.

36.

E. Electricitas inter omnes naturae efficientias maximi fere momenti inſtar habet. Eſt enim

poteſtas, ſub cuius imperio non certae ſolummodo ſubſtantiae, ſed omnia propemodum corpora ſunt: quae licet in plantis tarde et temporis quodam dispendio agat, nuperrimis tamen Giulii experimentis et in iis excitari poteſt. In animalibus vero praepotens eſt, et omnes fere vires ſibi ſubiecit.

Tantum autem abeſt, ut electricitatis ſubſtratum materiale habere poſſimus elementum, ut potius omnia phaenomena nos doceant, ſubeſſe fundamentalem naturae efficientiam, quae potentia ſolummodo altiore agat. Transmittitur enim electricitas per corpora, quibus nullam ſui qualitatem impertit, ſolam ſuperficiem mutans. Hac quidem proprietate differt a caloris effectu, qui intimam corporum compagem penetrat, qui, nullo reſpectu ſuperficiei habito, in ratione maſſarum eſt. Sed mutata caloris capacitate, electrica capacitas haud mutatur, ſuperficie eadem perſiſtente. Corpora etiam ſuperficiem mutantia, aequilibrium perdunt electricum. Denique ſi capacitas caloris minuitur in metallis, electricitas cum reductione oxydorum augetur: ſi capacitas caloris increſcit, electricitas minuitur. Unde, eamdem haudquaquam eſſe ac calorem efficientiam, quam electricitatem vocamus, patet.

Sed inſignis tamen adeſt adfinitas electricitatis, lucis et caloris. Expanſiva vis, polaritas,

penetratio corporum, actio in diſtans et per vacuum Torricellianum, formatio et actio in deſtructionem compoſitionis, revocatio elementorum ante latentium: haec omnia docent, nimis temerarios nos haudquaquam eſſe, ſi electricitatem modum duntaxat quemdam ſeu potentiam eſſe univerſalis efficientiae ſtatuerimus. Quod Lucius (*Neue Ideen zur Meteorol. II.* 316.) iam ita expreſſit, ut lucis eſſe varietatem perhiberet electricitatem. Huc quoque pertinet obſervatio, ni fallor Faulwetteri, quod corpora phoſphorica maximam electricitatis copiam abſorbeant. Nec ſine probabilitate Parrotus, acutiſſimus vir, pronunciavit, negativam electricitatem conſtitui luce latente, latente calore vero poſitivam, cum oxygenes hac elicitum caloris, hydrogenes vero lucis ſummam habeat penum (*Gilb. Ann. XII.* 66.).

Lucis polaritas in limitibus ſpectri conſpicua, ſumma eſt in electricitate. Neque opponenda ſibi eſt utraque electricitas, ſed relationum ſolummodo ſeu quantitatis differentis ratione accipiendae, quas poſitivam dicimus et negativam electricitatem. Namque eadem corpora vel poſitivam oſtendunt vel negativam electricitatem, prout alio vel alio corpore fricantur. Sic ſericeus pannus niger poſitivus fit cum cera hiſpanica, negativus cum ſericeo panno albo; qui poſitivus fit cum nigro ſericeo panno, negativus vero cum pellibus. Sic

metallum idem positivum fit cum resinis, negativum cum vitro. Sic quodvis corpus electricum in corporibus atmosphaeram intrantibus excitat electricitatem suae oppositam. Hinc non communicatur electricitas, sed efficientias producit relative maiores aut minores in aliis corporibus. Unde et Franklini theoria, licet materialis, plures adepta est fautores, quam ea quae duas sibi contrarias substantias statueret: haec enim nec phaenomenis probatur, directionem potius variam efficientiae unius, quam duas substantias ostendentibus.

Caloris adfinitas et electricitatis vel maxime exploratam habuimus, ex quo *condensatore* a Voltae invento didicimus capacitatem electricitatis ita augere, ut vix sensibilem alias eius copiam colligere et sensui subiicere possimus. Solet enim, si naturaliter electricum corpus cum alio iungitur, praecipue si illud semiconductor est, neque transitus simplex contingit, electricitatis capacitas mirifice augeri. Eius ope observatum est, ubicunque calor agit in solvendis corporibus destruendisque, in combustione, in motu corporis animalis etc. electricitatem etiam cieri. Sic etiam in torrenti electrico thermometrum perpetuo adscendere Marumii et Bunzenii experimentis constat (*Bunzens Beytr. zur künft. Phys.* 103.).

Polaritas electricitatis quibusdam in corporibus directionem certam ac finitam habet, Tur-

malini exemplo, qui calefactus non lucet folummodo, fed oppofitas oftendit etiam in utroque cryftallorum fine electricitates. Etiam boracites, Hauyi experientia, monftrat pofitivam electricitatem in truncato cubi angulo, negativam autem in acuto oppofito.

Sed creditum eft nuper, cofmicam etiam polaritatem electricitati tribuendam effe, praefertim ii, quae e diverfis metallis elicitur (*Ritters electr. Syftem*, 378.). Quod egregie et uberrime ab Ermano refellitur (*Gilb. Ann. XXIV.* 22 *f.*), docente infuper, haud certis conftare obfervationibus efficaciam aurorae borealis in electrometra, quippe quae, perpetuo circumdata corporibus electricis, haud facile poffint aurorae borealis electricitatem monftrare.

Differt polaritas pofitiva a negativa, quod illa attractionem producat, haec repulfionem feu expanfionem. Scintilla enim, quae conducta e pofitive electrico corpore elici videtur, potius in hoc ipfum vergit. Autenriethius fubtiliffime, fed, ni fallor, paullo nimis mechanice, radiatarum fcintillarum et globulorum differentiam e differentia fornicis, quam particulae inertiores circa polos formant, explicare fategit (*Reils Archiv*, *VII.* 20.).

Polaritatem electricitatis alternari nonnunquam, principio elucuit e Turmalini phaenomenis,

cuius positivi et negativi poli alterni sunt pro varia temperie. Positivus enim polus fit negativus, dum temperies decrescit, et negativus contra fit positivus. Si altero polo magis incalescente alter frigescit, uterque potest positivus esse vel negativus (*Cavallo Electric.* 26.). Alternant etiam polaritatem indumenta lagenae Kleistianae, ut semper positivum sit internum cum externo negativo et v. v., quod fasciculo igneo, quam hoc; stellula lucente, quam illud promit, cognoscitur.

Transit tamen polaritas electricitatis in chemismum, si et vulgaris machinae electricae effectus consideraveris. Aquae mixtio separatur, ut in hydrogenes abeat et oxygenes, per scintillam electricam, quod post Trooſtwykium et Deimanum, Martinus van Marum et Cuthbertsonius experti sunt (*Grens Journ. II.* 130. *Gilb. Ann. IX.* 8. *XI.* 220. 400. *XXVII.* 34.).

Quaenam autem est essentialis magnetismi differentia et electricitatis? Non sufficit, magnetismum attractivae, electricitatem expansivae vi subiicere, cum et heteronymae electricitates semet attrahant. Itaque etiam redire magneticam quamdam vim in electricitate concedendum est. Estne stabilior ea differentia, quae permanente conductorum impraegnatione, seu, ut eo verbo utar, oneratione nititur? Namque magnetismo onerari crediderunt ferrum ita, ut nunquam eum amittat,

electricitatem autem dispergi et perditum ire e conductoribus, utut probe oneratis. At vero nuperis temporibus et id discrimen fallax repertum eſt, cum electrophoros, condenſatores et lagenam Kleiſtianam diutiſſime poſſe ſervare electricitatis penum vidimus: magnetiſmum contra, ſi magnes etiam armatus fuerit, tandem infirmari. Hinc Ermanus aliam ſtatuit differentiam, magnetiſmum nempe homogeneis corporibus perpetuo adhaerere, electricitatem autem duntaxat heterogeneis, ſeu quae componuntur ex electricis corporibus et ſemiconductoribus, aut e poſitivis corporibus et negativis, interpoſitis ſeparantibus.

Differentiam, quam Ritterus inter magnetiſmum ſtabilivit et electricitatem, quod haec nonniſi ſeiunctis, illa unitis corporibus agat, Pfaffius nuperrimis temporibus ſuſtulit, quoniam et continuitate inter metalla condenſatorisque orbem permanente electricitatem cieri obſervatum ſit (*Gilb. Ann. XXVIII.* 237.).

37.

F. Galvaniſmus denique nihil eſt niſi ſingularis ille modus electricitatis, qui differentibus elicitur metallis aut heterogeneis generatim corporibus. Ea primitiva huius efficientiae ſpecies a Galvanio ipſo detecta, ita nuperrime ab Hildebrandio mutata eſt, ut et tribus diverſis metallis excitari

hanc vim comperiret (*Gilb. Ann. XXX.* 71.). Unico metallo, quod hinc acido, illinc alcali fulfurico impraegnetur, aut carbone cum metallis humidisve conductoribus poffe Galvanifmum cieri, Davyus expertus eft (*Gilb. Ann. XI.* 390. 396.).

Sed fingularis eft, aqua utrique differenti metallo interpofita, effectus in aquam: discedit enim ea in utramque formam, oxygenis et hydrogenis, quorum illud, fi e zinco et argento componitur catena Galvanica, illi proximum, hydrogenes vero argento. Discidium aquae in formas has et oxydatio metallorum impeditur, Jägeri teftimonio, fi aqua aut humidus conductor, lamellis aureis feparatur.

Mirabiliter augetur Galvanicus effectus, dum plurimae feries differentium metallorum ita femet iunguntur, ut adfiduo aqua aut humidi conductores alternatim interponantur. *Columna* ea a *Volta* inventore nominata, ex aliquot millibus ftratorum fabricata prodigiofos omnino effectus in deftruendis corporibus, novis componendis et mutandis naturae phaenomenis producit. Poli oppofiti eius columnae obfervantur, fin extremorum duorum ftratorum alterum zinco, alterum argento conftituitur: fila metallica his polis adfixa hinc aërem oxygeneum, illinc hydrogeneum largiuntur.

Eft autem conductorum Galvanicorum peculiaris quaedam et notabilis diverfitas. Alii enim

tollunt utriusque poli efficaciam omnino, qui *perfecti;* alii in conflictu utriusque poli haudquaquam, ſed in alterutro polo perfecte conducunt, qui *imperfecti* conductores Ermano dicuntur. Idem ſagaciſſimus obſervator animadvertit in quibusdam corporibus ſingularem proprietatem, in conflictu utriusque poli polaritatem utramque retinendi, ut in zonas binas dispertiantur, quarum altera negativa, altera poſitiva eſt. Id et in aqua et in fune cannabino obſervatum, *bipolarium conductorum* nomini anſam praebuit (*Gilb. Ann. VIII.* 207. *XXII.* 18 *ſ.*). Contraria his eſt efficacia *unipolarium* conductorum, qui, dum poſitivi ſunt, alterius poli indolem in ſe recipiunt, alterius autem impediunt: quod de flamma praeprimis Ermanus animadvertit. Alii unipolares conductores ſunt negativi, qui negativam ſolam electricitatem eliciunt, poſitivam vero impediunt atque annihilant, ſaponis ſicci exemplo. Sic aqua fluida eſt conductor bipolaris, congelata impedit alterutrius poli efficaciam, et ubi maxime expanditur, ut gas fere conſtituat, impedit iterum.

Chemica columnae efficacia cum electrica nullam directam relationem habere videtur. Simulac enim exſtructa eſt columna, electrica efficacia maxima eſt, decreſcit deinde, chemica interim ſenſim aucta (*Ritter in Gilb. Ann. XIII.* 282.). Hinc etiam viderunt Hiſingerus et Berzelius in-

tenſitatem columnae electricam impedimentum potius eſſe ſeceſſui aquae (*Gilb. Ann. XXVII.* 299.). Et iure ſuo Davyus nuper docuit, chemicas mutationes haudquaquam electricitati excitandae occaſionem praebere, cum innumera chemica phaenomena absque ulla contingant electricitate, cum in ſicciſſimo aëre electricitas praevaleat, metalla autem non oxydentur, cum denique in apparatu, qui e zinco, aqua et diluto nitri acido componitur, facies zinci acido expoſita negativa fiat, poſitiva autem, ſi apparatus e nitri acido diluto, zinco et cupro componitur (*Gilb. Ann. XXVIII.* 190.).

Cum diu iam obſervatum fuerit columnae polos cum aqua non pura ſed vulgari contiguos, hinc acidum formare, illinc alcali; Davyus nuper eum effectum ita expoſuit, ut alcali ex hydrogene, quod columnae polus ipſe largitur, et ex azotico elemento aëris atmoſphaerici in aqua ſoluti, acidum autem ex oxygene et eodem azotico derivaret. Quum autem oxygenes azotico nuptum in aqua ſolutum maneat, adſiduo etiam generatur acidum, ammoniacum vero per aliquod duntaxat tempus, quod hydrogenes azoticum ex aqua propellatur (*ib.* 15.).

Creditum eſt, hanc chemicam formationem ita eſſe exponendam, ut aqua haudquaquam in elementa ſua ſecedat, ſed, quod ipſa ſit elementum ſimplex, adſumat ad utrumque columnae po-

lum, hinc negativam, illinc poſitivam electricitatem. Id Grenium, Lavoiſerii theoriae adverſarium, iam ante plures annos docere memini (*Journ. II.* 183.). Repetiit id nuper Ritterus, eo potiſſimum argumento, quod oxygenes generetur, ubi nihil adſit, quod attrahere illud poſſit, ubi nihil ſuperſit, niſi ſola electricitas. Omnem itaque adfinitatem chemicam eſſe electricum proceſſum (*Gehlens Journ. VII.* 45.). Sed iampridem Sylveſter oſtendit, haud electricitate elici ex auro cum zinco coniuncto gas hydrogenes, ſed ex aqua intermedia, veſiculas etiam aëreas in facie auri apparare zinco obverſa; diſpendio denique temporis maiori hoc contingere, quam electricitas poſtulet (*Gilb. Ann. XXIII.* 444.). Uberrime etiam Davyus evicit, oxygenes in aqua intermedia contentum a poſitiva metalli facie attrahi, hydrogenes eadem repelli; negativam contra metalli faciem attrahere hydrogenes, repellere oxygenes (*Gilb. Ann. XXVIII.* 41.). Quod diſerte etiam confirmat Hauchius (*Nord. Arch. II. 2. p.* 45 *ſ.*); quin etiam ludibrio habent Ritteri theoriam Hiſingerus et Berzelius, quoniam et tartarus vitriolatus poſſit ſimplex dici corpus, quod negativa electricitate alcali, poſitiva acidi formam acciperet (*Gilberts Ann. XXVII.* 304.). Adfinitates denique chemicas ab electricitate pendere, ideo ſtatui nequit, quod naturaliter corpora oppoſitas monſtrant electricitates

mox ceſſantes, ſi a ſe invicem removentur (*Davy in Gilb. Ann. XXVIII.* 321.).

Inſigne vero eſt theoriae Davyanae momentum, quod, cum acida metallis largiantur, alcalia vero ſubtrahant electricitatem, oxygenes ſit in ratione negativa ad metalla, hydrogenes vero in poſitiva. Acida attrahunt alcalia, utpote qua oppoſitis relative viribus gaudent: ſi utraque vis ſibi aequalis eſt et effectus validus, calor oritur et flamma elicitur.

Animadverſum etiam eſt polaritatem Galvaniſmi cum aqua communicari, quod ſola ea, quae fila metallica columnae appenſa exceperat, convulſiones producere potuerit (*F. G. Gmelin in diſſ. de electr. et Galvan. Tubing. p.* 22.). Id vero iampridem a Volta ipſo obſervatum haud ex accumulato, ſed ex expanſo per aquam, utpote minus conducentem, Galvaniſmo explicatur (*Gilb. Ann. XIV.* 264.).

Polaritatem columnae electricam per ſe ſubſiſtere nec ullo modo commutandam eſſe cum chemica mutatione fluidorum nuper inde probatum eſt, quod, cum humidorum loco conductorum ſicci adhibeantur, ut charta auro obducta aut ſilices, polaritas tamen eadem eſt, neque ſeceſſus utriusque formae aquarum, neque ſcintillae obſervari poſſunt (*Behrens in Gilberts Annalen, XXIII.* 2. 5.).

Si aqua intermedia ſalibus impraegnatur, effectus columnae inſigniter augetur. Voltae autem et Ritteri opinione, ſi intimus deeſt conflictus inter metalla et humidos conductores, electricitatis ratio invertitur. Quae examini accurato ſubiecta opinio a Pfaffio repudiatur, quod acida omnia cum metallis ubique negativam oſtendant tenſionem, alcalia vero et hepar ſulfuris perpetuo poſitivam. Neutri ſales nullo modo metalla mutare valent, niſi ſoluti, unde Pfaffius, qui ſoluta forma eos adhibuit, alia expertus eſt ac Davyus, qui ſiccos eos ſales applicuit (*Gilb. Ann. XXVIII.* 242.).

Irriſit olim Weſtrumbius Rupprechtium reductionem terrarum in metalla iactantem; ſed nuper Davyus ex alcalibus metallicam elicuit ſubſtantiam, quae, ſumme inflammabilis, melius electricitatem quam ipſa alcalia conducit, aquae innatat et cum mercurio amalgama conſtituit.

38.

Inter conductores excitatoresque Galvaniſmi et partes animalium numerandas eſſe, iampridem obſervatum fuit: ipſasque etiam plantas, licet tarde et ſatis notabili temporis diſpendio Galvaniſmo obedire, Treviranus iampridem (*Gilb. Ann. VII.* 281. *et Biol. II.* 442.) ac Giulius nuper experti ſunt (*Gehlens Journ. VI.* 453.). Cum Humboldtio, egregiarum obſervationum inventore, et Volta et Heid-

Heidmannus et Pfaffius corporum eorum tum fluidorum tum ſolidorum ſcalam exhibuerunt, quae modo facilius modo difficilius oxydantur: illas Heidmannus excitatores, haec conductores nominat. Et legem quidem experientia ſancivit: quo remotiorem in ſcala locum corpora duo obtineant, eo faciliorem et validiorem eſſe effectum, debiliorem vero, ſi propius ſemet tangant. Hinc etiam Davyi ſupra adlata obſervatio lucem accipit, quod idem corpus utrinque tactum diverſis fluidis, Galvaniſmum ciere poſſit. Uberrimam vero, quam Heidmannus collegit, ſcalam haudquaquam veriſſimam eſſe, Pfaffius inde effecit, quod ſolo ranarum apparatu uſus fuerit, qui varia monſtrat phaenomena, pro varia atmoſphaerae indole.

Inductione legem univerſalem ſancire licet: Omnia corpora oxydationis capacia alternis in ſemet invicem actionibus vigere, quae chemicarum adfinitatum mutationibus et polaritatibus liberis manifeſtantur. In metallis et vivis animalibus maximam eſſe hanc ἐπάλλαξιν actionum, videri tamen etiam in corporum coeleſtium motibus et meteoricis mutationibus efficacem eſſe (*Treviranī Biol. II. 447 ſ.*).

Exploratum eſt, maxime Humboldtii experimentis, nervos et muſculos in ſcala conductorum remota hactenus loca occupare, ut, ſine metallorum applicatione, alterno ſui contactu Gal-

vanifmum ciere valeant. Oriuntur autem et a Galvanifmo vulgari fimplicique motus in mufculofis, fenfus in nervofis organis varii pro poli differentia. Qui primus electricitatem a differentibus metallis excitari obfervavit, Galvanius iam animadvertit, nervos et mufculos differenti gaudere vi: et in Anglia primae obfervationes inftitutae funt de vario impulfu in organa fenfuum, quem differentia metalla producunt (*Lichtenberg in Grens Journ. VI.* 414.).

Sed Ritteri fumma funt merita de doctrina efficaciae Galvanicae in fenfuum organa. Primus enim probavit, pofitivam zinci polaritatem, claufa catena, fulgurationem et coeruleum lumen producere, rubrum vero et fequentes tenebras, fi negativus argenti polus oculo applicetur. Disiuncta vero catena oppofitus ftatus locum obtinuit: a zinco enim poft levem fulgurationem depreffio vifus, ab argento exaltatio. In aure fonus vehemens a polo pofitivo, quafi expanfivus auditur; a polo negativo vero fonus penetrans et fere contractivus percipitur. In nafo a polo pofitivo haud memorabilis fenfus, fed eo vehementior a negativo, quem Ritterus cum ammoniaci odore comparat, et fternutatio obfervatur. In tactu producit pofitivus polus caloris, negativus frigoris fenfum: in lingua ille acidum, hic alcalinum faporem (*Gilb. Ann. VII.* 450.). Memoratu dignum eft, polum

positivum locales potius effectus, negativum dispersos producere. Nonnulli etiam a Galvanismo similia viderunt phaenomena produci, quibus somnambulismus innotuit (*Salzb. med. Zeit.* 1802. *I.* 260.).

Quae quidem omnia luculentissime probant, summe adfinem, ni eamdem esse efficientiam, quae vitae praesidet, ac eam quae Galvanicos effectus producit, quod infra uberius ventilandum est.

39.

Prius autem videamus, quaenam sit electricitatis vulgaris et Galvanismi adfinitas aut differentia. Humboldtius quidem primus, summus vir et acutissimus, differre utramque vim eo probavit, quod ossa sicca impediant Galvanismum, conducant vero electricitatem; quod vacuum Torricellianum electricitatem conducat, minime vero Galvanismum; quod flamma et vitrum calidum conducant illam, impediant hanc efficientiam. Ermanus vero ostendit, vacuum Torricellianum eo duntaxat sensu conducere, quo vapores aqueos contineat; ossa sicca flammamque esse semiconductores utriusque electricitatis, positivam autem maxime dispergere (*Gilberts Annalen*, *XI.* 150.). De vitro candente Pfaffii exstant observationes, omnino id Galvanismum conducere (*ib. VII.* 250.).

Alii eapropter alienum esse ab electricitate Galvanismum statuerunt, quod electrometris vulgaribus columnae nullos fere electricitatis gradus determinari possit. Sed egregie Volta ostendit, esse in stratis metallicis tensionem adeo infirmam, ut sexagesimam vix partem gradus electrometri signet; cum vero condensator adhibeatur, satis sensibilem fieri electricitatem, ut tres vel quatuor gradus aequet. Hinc ipsam columnam esse condensatorem et electromotorem (*Gilb. Ann. X.* 438. *XIV.* 259.).

Minus gravia videntur argumenta, quae Hauchius pro differentia Galvanismi et electricitatis protulit. Hanc in distantiam agere, illum sub conductorum contactu, quo etiam scintilla eliciatur, quae in electricitate contactum praecedat. Galvanismum nec communicatione nec dispersione excitari, sed sola primitiva efficacia: nec atmosphaera gaudere Galvanica, nec posse augeri, ut electricitatem: nec subito aquam in duas formas secedere, sed lente et paullatim etc. (*Nord. Arch. II.* 2. *p.* 16 *f.*). Quae omnia discrimina facile evanescunt, si modum constitui electricitatis Galvanismo nobis persuaserimus.

Ingeniosa est sagacissimi Autenriethii coniectura, Galvanismum iungere polaritatem magnetismi cohaerentem cum chemica electricitatis. Namque catena Galvanica, ubi clauditur, ostendit

directionis polaritatem, cum feceffu aquae in duas formas, feparatas in utroque polo: quae iterum coëunt, non fola directione, fed fpatio mixtae.

Credidit etiam Ritterus analogiam Galvanifmi aliarumque efficientiarum periodica indole illius confirmare poffe, cum viciffitudines intenfitatis in columna obferventur, microëlectrometro menfae. At vero Ermanus tum electricitatis tum Galvanifmi periodicam indolem effe fallacem, explicandamque vel ex hygrometrica ficcorum conductorum qualitate, vel ex relativa microëlectrometri feparatione (ifolatione) luculenter demonftravit (*Gilb. Ann. XXV.* 5 *f.*).

Nuperrima vero Ritteri experimenta alternantem polaritatis indolem et in hac efficientia egregie comprobarunt. In fimplici iam Galvanifmo, fi mufculorum duorum nervus uterque duplici metallo tangitur, fupra catena mufculo claufa, fupra eum mufculum oritur oppofitus ftatus inferiori (*Gehlens Journ. VI.* 422.). Maxime vero columnae alternantur poli, dum catena vel clauditur vel feiungitur: irritabilitas enim increfcit, fi claufa catena nervus argento, mufculus zinco armatur: inverfa ferie oppofitio oritur. Aliam etiam legem Ritterus ftabilivit, metallum oxydo magis adfine nervo, minus adfine mufculo applicatum, claufa catena, motum debiliorem ipfamque depreffionem producere vis vitalis; aperta vero catena fortiorem

eſſe motum et exaltari efficientiam. Cum autem adfinitas metallorum cum oxygene nondum ſatis eruta ſit, Treviranus iam monuit, haud ubique hanc legem valere (*Gilb. Ann. VIII.* 57.).

40.

Quae utcunque erunt, id tamen certum habemus et exploratum, vires vitales Galvaniſmo adeo analogas eſſe, ut ſine temeritate eamdem eſſe utramque efficientiam ſtatuere poſſimus. Etenim exſtat iam columna Galvanica naturalis in electricis piſcibus, ubi ſtrata differentium partium fluido distinguuntur. Organa ea ſemiconductorum vices agere videntur, ut actionem naturaliter impediant, arbitrio vero exploſionem efficientiae producant. In Raja convulſivus ſimul motus obſervatur; nullum vero motum Humboldtius in Gymnoto animadvertit.

Et in aliis fere omnibus animalibus organa ſunt varie conſtructa, vel magis nervoſa, vel potius muſculoſa, vel etiam indifferentia, aut quae ſemiconductores ſiſtunt: fluida interpoſita ſunt, quorum ope aqua in utramque ſui formam ſecedit effectusque eduntur Galvanicis ſimillimi. Decennium iam elapſum eſt, cum Ritterus e ſimilitudine vitalium et Galvanicorum proceſſuum ab eadem efficientia utrosque pendere efficeret: neque quisquam, licet dubia mota fuerint, penitus ea argu-

menta refellit. Confirmatur praeprimis ea summa adfinitas inversione eiusdem Galvanicae catenae, qua sensus lucis mutatur et penitus invertitur; confirmatur potestate animalium partium et fluidorum, Galvanismum excitandi et conducendi; confirmatur nervorum atmosphaera, quae nervos eodem modo ambit, quo Galvanismus per aquam dilatatur, quae quidem haud adeo celerrime conducit efficientiam, ac nervi ipsi, integumentis orbati, sed temporis quodam dispendio, ut in cor et uterum efficacia Galvanica tardior omnino observetur. Confirmatur dein Galvanismi similitudo et vis vitalis eo, quod utraque vis subito humores corporis mutare et alterutram aquae formam elicere possit. Quemadmodum enim Humboldtius experimento celeberrimo in serosis fluidis cutaneis per Galvanismum acrimoniam insignem produxit, ita momento saepius nervorum efficacia mutata mutantur humores et acerrimi fiunt. Accedunt et alia argumenta, ex actione utriusque formae, in quam aqua secedit, in nervos et musculos petita, quae ulterius exponenda sunt.

Omnia denique imponderabilia in corpore humano in scenam prodeunt, adfinitatibus manifestatis, quas in infimis corporum ordinibus minus ostendunt.

Ubi organica sensilitas exaltata est, in plexu solari residens, magnes mineralis polis suis oppo-

ſitos producit effectus, licet haud ſemper eodem modo, quem Fr. Hufelandius indicat (§. 32.). Veriora et maxime memorabilia de ea re Bremenſes medici, Wienholtus, Heinekenius et Treviranus obſervarunt. Galvaniſmus ſimili modo agit: et electrica ſeparatione effectus impediuntur, ut manipulatio ſericeis manicis inſtituta irrita ſit (*Trevirani neue Unterſ. über Nervenkr. II. 21 ſ.*).

Electricitatem, Galvaniſmo adeo adfinem, ut modus illius hic duntaxat cenſendus ſit, inſigniter vigere in corpore animali, ecquis eſt, qui negaverit? In tota animalium ſuperficie formantur corpora idio-electrica, capilli, epidermis cornea, ſquamae, plumae et ungues, quibus electricitatis abundantia e corpore adſumitur.

CAP. V.

DE CHEMICIS CORPORIS HUMANI ELEMENTIS.

41.

Naturalia omnia corpora cum elementis conſtituantur, antitheſi quadam, ſeu relativa oppoſitione, inſignibus, differt haec polaritas a polaritate imponderabilium, quod nullam certam ſequatur directionem, quod aequales ſibi vires ſemet

invicem non deſtruant, ſed novum tertium corpus componant, qualitates utriusque elementi iungens.

Abſolute ſibi haudquaquam, ſed relative opponuntur fluida et ſolida: transeunt in ſe invicem: exiſtunt in corpore animali organa et formationes, quae medium quemdam locum inter fluidam et ſolidam obtinent indolem: nec ideo negari poteſt fluidis vis imponderabilium, licet alio modo, nimirum chemico, in iis manifeſtetur. Forma generatim nulla in fluidis elucet, ſed guttas tamen formant, prima formationis hydrogenicae rudimenta; ipſaque pars fibroſa ſanguinis tremulo motu et plaſtica indole polaritatem latentem continere ſatis probat.

42.

Limites animalis regni circumſcribi ſolent peculiaribus chemicis elementis. Ubi enim ambigimus, Sertularia quaedam vera ſit an Fucus aut Conferva, ex odore combuſti corporis id iudicamus: *empyreumaticum* enim quid omnibus partibus animalibus combuſtis inhaerere compertum eſt. Hinc fungi vel ſuapte natura, vel hoſpitio animalculorum, animali regno potius adiudicantur quam vegetabili. Sitne unquam is odor in plantarum partibus animadverſus, neſcio: namque facile distinguitur vegetabilis odor empyreumaticus ab ani-

mali; quam differentiam niti arbitror azotico, quo ſcatent partes animales, carent autem plerumque vegetabiles. Ceterum carbonicum et hydrogenes conſtituunt tum vegetabilia tum animalia olea, quae empyreumatica fiunt, ſi hydrogenis ratio inferior eſt.

Azoticum illud in omnibus animalium partibus et ſolidis et fluidis abundat. Evolvitur putredine, ſeu eo interno motu partium humidarum vita expertium, quo calor volatiles particulas fugaces ſecum proripit, ac odorem alcalinum ſpargit: peculiaris animalium qualitas, qua ſola colla e partibus vegetabilium cum ipſis congruit. Evolvitur azoticum ope acidi nitrici e carne et humoribus animalibus, quod nequaquam e ſolo acido nitrico tanta copia naſci poſſet: neque acidum illud receſſiſſe videtur in elementa ſua, ſed ingentem etiam azotici copiam poſtea retinet. Abundat azoticum praeprimis in urina, e qua ammoniaci forma elicitur, ut ſalis ammoniaci fabricatio urina praeprimis egeat. E nuperis Sorgii experimentis (*disquiſitio circa reſpirat. inſect. Rudolſt.* 1805.) quae docent, Meloës veſicatorias nil niſi gas azoticum exhalare, poſſet aliquis colligere, venenum illud acre odorum azoticum eſſe.

Ut vegetabilium partes in animalem transeant naturam, ut adſimilentur, neceſſaria eſt azotici ortus: namque admixtio nutrientem auget fa-

cultatem ciborum. Unde autem animalia petunt tantam elementi huius copiam, cum et ipſorum hominum genus ſaepe ſolis veſcatur fructibus horaeis aut aliis plantis, quae nullum azotici veſtigium continent? Eſtne atmoſphaerae penus ſufficiens, ut ſuum, dum ſpiritus ducitur, azoticum corpori animali impertiat? Nihil fere azotici reſpirando exhalatur, remanet omnis generati copia, unde animalis natura conſtantiam ſuam obtinet.

Ineſt tamen id elementum atmoſphaerae ingenti copia, ut ex centenis ſeptuaginta novem partes totius maſſae conſtituat. Haud idoneum eſt, neque ſpiritui ducendo neque flammae ſervandae. Oriri ex vaporibus aqueis, eſſe itaque modum quemdam hydrogenis, cum Girtannero olim nonnulli autumarunt, refutati a Bertholeto, qui ex atmoſphaera illud abſorberi, docuit (*Gilb. Ann. VII.* 81.). Inde elucet, quantopere a veritate opiniones Stützii et Burdachii recedant, qui carbonici et hydrogenis modum duntaxat ſ. varietatem eſſe azoticum pronunciunt. Namque et Auſtini experimenta, quibus transitus carbonici in azoticum evinci dicitur, fallacia inventa ſunt ab Henryo.

Ineſſe atmoſphaerae chemice oxygeni nuptum, haud credibile eſt, ſiquidem acidum nitricum eo connubio oriretur: ſed memorabile eſt, eamdem ſemper rationem habere ad oxygenes, in variis altitudinibus et temperiebus, quod Dalto-

nii, Gay-Luſſaci et Humboldtii experimentis probatur.

Elementum eſſe maxime expanſum, cum vi intus tendente, nuperi ſtatuerunt philoſophi: hinc carbonico maxime contrarium, adfine autem hydrogeni, quod vim habet ſumme expanſivam cum vi extus nitente. Alii vero (*Schelling im Jahrb. der Med. I.* 205.) azoticum maxime adfine eſſe oxygeni arbitrantur, quod cauſtica indoles alcalium, vis eorum metalla ſolvendi probare dicuntur. Hinc alcalium efficacia in ſpaſmis, ſeu contractionibus involuntariis, quas ad voluntatem revocent et ſenſilitati imperium vindicent, exponitur. At vero nuperrima Davyi experimenta huic opinioni contraria, quoad alcalia fixa, ſunt. Haec enim nullum azoticum continent, ſed combuſtibilem baſin metalloideam cum oxygene, ut vegetabile alcali habeat 15 partes oxygenis et 85 baſeos, minerale vero 20 illius et 80 huius (*Gilb. Ann. XXX.* 375.). Cum vero ea baſis a negativa electricitate attrahatur, repellatur a poſitiva (*ib. XXXI.* 125.), melior inde elucet alcalium efficaciae in ſyſtema nervoſum theoria. Cui accedit levitas ingens eius ſubſtantiae, quae ideo facillime penetrare et diffundi poteſt.

43.

Hydrogenes, ſeu alteram aquae formam in corpore animali abundare, quis negabit, cui inno-

tefcit, plerasque corporis humani partes maximam aquae copiam continere. Namque et offa dura, ubi ficcefcunt, quintam fere ponderis partem amittunt.

Separatum id elementum in multis corporis partibus vel folidis vel fluidis praevalere, efficitur primum ex odore peculiari animali, qui ex omnibus vel faniffimis fluidis exhalat, ex odore urinae et eius vaporis, quem cutis profundit. Odorem autem produci praeprimis hydrogene, patet e florum odore, in quibus infignis hydrogenis et carbonici copia fecernitur, patet ex odore ipforum metallorum et terrarum, fi aqua irrigata fricantur, ex odore ftagnantis aquae, quae iam fecesfit in utramque formam, denique e foetore putrefcentium humorum, ubi perpetuo hydrogenes evolvitur.

Praevalet autem hydrogenes in quibusdam maxime humoribus. Inter eos primo nominanda *ferum* et *albumen:* illud enim aquae purioris naturae proximum, bulliens argentum inficit nigro colore. Idem obfervatur in albumine, quod infigni alcali mineralis copia hydrogenis abundantiam manifeftat. Ipfam fibrofam fanguinis partem hydrogene accepimus ita molliri et folvi, ut in albuminis naturam transiret, quae ab acidis iterum congelaretur. Hinc etiam *nervis* familiare eft hoc elementum: namque albumine fcatere pul-

pam tubulorum nervoſorum, ſupra monitum eſt. Et videtur etiam ob levitatem et ſummam latentis caloris copiam maxime idoneum eſſe, ut conductio per nervos momentanea eo perficiatur. Negativus Galvaniſmi polus nervos praeprimis adficit: eaque omnia, quae hydrogenis copiam liberam continent, nervoſos adfectus vel producere vel ſedare valent. Eam ob cauſſam polaritas ſtatuenda eſt inter nervos et muſculos, ut inter aquae duas formas: qua antitheſi aucta, muſculorum vis augetur et increſcit etiam aquae ſeceſſus in ſuas formas, ut inde ſecretiones aquoſas abundantes in morbis nervoſis explicare poſſimus.

Ineſt hydrogenes *felli:* quod vel inflammabili parte extractiva huius elementi praeſentiam prodit, vel inflammabilibus concrementis, vel etiam ortu e ſanguine venoſo abdominis, a liene praeprimis ſubvecto, quippe qui hydrogene ita ſcatet, ut molliorem compagem inde exponere poſſimus. Ob hydrogenis abundantiam in felle, ſolent etiam paludoſi vapores hepar maxime offendere, calidorum climatum udorumque exemplo.

In *adipe* abundat hydrogenes, quemadmodum in quovis oleo vegetabili. Muſculi ipſaque oſſa depravantur in adipoſam maſſam, ſi naturalis oxygenis congelantis copia decreſcit, ut hydrogenes praedominetur.

In *muco*, licet oxydato, adeſt azoticum, quo differt a muco vegetabili. Excernitur is ex omni ſuperficie membranarum mucoſarum (§. 22.); peculiaris autem eſt indoles, quod in acidis omnibus ſolvatur.

Sed generatim ſunt notandae huius elementi proprietates, ut quamnam ad alia corporis elementa rationem habeat, exponi poſſit. Eſſe autem alterum aquae omnino elementum, ſeu, ſi malueris, formam, patet e ſeceſſu aquae in oxygenes et hydrogenes, maxime per columnam Galvanicam, patet e Bioti experimento, quo ſola compreſſione aëris oxygenei et hydrogenei aquam produxit (*Gilb. Ann. XXII.* 99.). Eſſe autem rationem hydrogenis ad oxygenes, ſi aqua proditura eſt, ut 200:100, Humboldtii et Gay-Luſſaci experimentis conſtat: qui etiam probarunt, aquam hydrogeneo aëre nunquam abundare, nec abſorbere niſi minimam copiam. Aëri atmoſphaerico praeterea ineſſe vel nullam vel minimam ſaltem aëris huius quantitatem (*Gilb. Ann. XX.*).

Hinc maxime peregrinum eſt id gas hydrogeneum, ſi unquam atmoſphaeram inquinat: ſolet autem generari praeprimis putredine organicorum corporum, in paludibus, cadaveribus et cloacis. Leviſſimum per ſe eſt, maxime expanſivum, vel atmoſphaera vel aëre oxygeneo vel poſitiva electricitate accendendum. Quae quidem qualitates per-

ſuaſerunt nuperis Germaniae philoſophis, elementum hoc vim maxime expanſivam habere extus tendentem. Ob ſumme expanſivam vim ſoni etiam altiores et graciliores octava quam dicunt harmonia fiunt in aëre hydrogeneo (*Young in Gilb. Ann. XXII.* 280.). Unde antitheſis erga oxygenes, contractiva vi inſigne, elucet. Sed cum corruptae partes animales illum aërem promant, compoſitus fere eſſe ex hydrogene, carbonico et ſulfure ſolet, ut etiam peregrinis particulis aquam contaminet, cui ſupernatat.

Conſueſcit id elementum, dum in ſeceſſu aquae praevalet, globulos potius et undulatas figuras formare quam radios aut ſtellulas: quae in ſe rediens et contracta forma contraria eſt opinioni, expanſivam hydrogenis vim extus tendere. Sed aliam inde et ſumme quidem ingenioſam theoriam Autenriethius deduxit. Sexum nempe ſequiorem hydrogene abundare, quod partes omnes molliores, toroſae, laxiores ſint, ſenſilitas maior et nervorum adfectus frequentiores (*Reils Arch. VII.*).

Corpori humano applicatum hydrogenes ſenſibilem nullum prodit effectum, niſi aliis elementum nuptum: carbonico iunctum in oleis aethereis et odoribus gravibus nervorum actiones ciet, quibus cum elaſticitas muſculorum reſtitui ſive augeri nequeat, vires plerumque labefactantur. In contagiis adeſſe nemo negabit, qui eorum efficaciam in ner-

nervos, vim expandentem, et oxygenis inimicam contagiis indolem fecum reputaverit. Ob eam oxygenis et hydrogenis oppofitionem et fanguis venofus potiffimum hydrogene abundat, hactenus etiam expanfus, ut ventriculus cordis anterior multo amplior fit pofteriori et arteria pulmonalis venâ. Ob eamdem rationem polo hydrogeneo frigus potius producitur, cum calor oxygenis attractionem fequatur.

Imponderabilia agere poffe ope hydrogenis, exploratum habemus, cum quotidie id in electricitatis et Galvanifmi phaenomenis obfervemus. Inde etiam contagiorum, quae imponderabilium leges partim fequuntur, effectus declarandi funt.

44.

Sed transeundum eft ad tertium corporis elementum, celebratiffimum illud et profecto graviffimum, *oxygenes*. Eft elementum aquae et aëris atmofphaerici: illam conftituit, dum dimidiam partem hydrogenis efficit; hunc vero, cum viginti partes cum una ad feptuaginta novem azotici accedunt.

Veftigia huius elementi in corpore humano fatis perfpicua funt. Sunt enim acida plurima libera: principio in urina fanorum hominum, phofphoricum, benzoicum aut uricum, quod cum in brutis abeat in pilos et cornua, vices eius agit aci-

dum carbonicum: uricum acidum eſt compoſitum, arenulis rubris cryſtalliſatum, putredine deſtruendum. Dein in gelatina, lacte et ipſo crudo chylo abundant acida vegetabilia, ſacchari et aceti: quin etiam acidum, quod Bertholetus *zoonicum* dixit, nil eſſe niſi aceticum animalibus elementis nuptum. Fourcroyus probavit (*Gilb. Ann. XV.* 477.). Acida inſunt parti fibroſae ſanguinis: acidum carbonicum evaporatur et e pulmonibus exhalat. Neque tamen, ſi animale corpus cum vegetabilibus comparaveris, acidi tantam copiam in illo quantam in his deprehenderis, cum animalis natura hactenus acidis oppoſita ſit, ut neutra ea reddere eoque facto animali imbuere indole valeat.

Praeterea vero ſumma eſt oxygenis efficacia ad ſervandam vitam ſuſcitandasque vires. Etenim potentiſſimus eſt non muſculorum duntaxat ſed totius etiam corporis ſtimulus, quem perfectiora animalia ſpiritu trahunt, ut per ipſos cellularum pulmonalium parietes ſanguinem adeat, eumque ante fuſcum et hydrogene ſcatentem et expanſum, potenter contrahat, vividiori rubore ſuffundat eoque facto calorem animalem producat. Agere autem oxygenes ita in ſanguinem, ut eum contrahat ante magis expanſum vel inde patet, quod arterioſus ſanguis multo citius coëat venoſo, quódque ex ipſo ſecedant humores nutrientes, qui oxygene praeprimis ſcatent. Namque lympha coagulabilis

et pars ſanguinis fibroſa huius elementi non exiguam continent quantitatem: attrahunt omnes fere humores animales id ex aëre atque ipſo congelantur: ineſt etiam ipſi ſucco gaſtrico, licet per ſe neutri, cum antiſepticus ſit et hydrogenis evolutionem impediat.

Neceſſitas ea oxygenis ſpiritum attrahendi corporique adſimilandi perpetua eſt, et ſimilem eſſe proceſſum vitalem combuſtioni lentae docet. Ubicunque is proceſſus chemico-vitalis, e. g. in embryone, non adeſt, ibi nec calor animalis per ſe generari nec propria vita produci poteſt.

Oxygenes in muſculis abundare, Autenriethii eſt ſatis probabilis ſententia, quippe cum ſucci plantarum coerulei rubrum adipiſcantur colorem, lac etiam congeletur a carne muſculari recens mactati animalis. Confirmatur haec ſententia nuperis Berzelii experimentis, quibus conſtat, combuſtibile ineſſe muſculis acidum, malico aut galactico ſimile (*Gehlens Journ. VII.* 583.). Hinc, quae oxygenes deponunt et augent, roborant etiam muſculos et elaſticitatem firmant. Similia quidem phaenomena ab alcalibus vegetabilibus obſervantur, quod neſcio an Davyi ſententia exponendum ſit, alcalia nimirum eſſe vera oxyda, quorum metalla oxygenes avide arripiant. Alcali ſulfuricum enim oppoſitum producit ſtatum et muſculos infirmat. Idem etiam praeſtant acida et liquores aci-

duli, quae deponere oxygenes nequeunt. In nervos infeſtum habent effectum acida, cum eripiant iis hydrogenes naturale.

Oxygenes abundans, carbonico nuptum, per omnia excrementa ſecedit. Remanet autem nonnunquam praeter naturam et morbos producit plurimos, in quibus ſanguis nimia oxygenis copia ſcatet, ut in febribus hecticis et phthiſi, Reidio teſte. Abundat nonnunquam etiam in variis humoribus ſecedentibus, ut in diabete, nodis arthriticis et calculo urinario.

Oxygenes, carbonico, hydrogeni et azotico nuptum conſtituit acidum animalibus ſubſtantiis peculiare, *pruſſicum* dictum, ab inventore Berolinenſi Diesbachio. Distinguitur id odore aromatico, flores perſicarum aemulante, forti attractione erga oxygenes et praecipitatione coerulea ferri oxydati. Ab ammoniaco differt nonniſi carbonico et oxygenis parva portione. In ipſa putredine, ad ignem, aut etiam ab acido nitrico et alcalibus fixis evolvitur.

Quae modo dicta ſunt, docere videntur, oxygenes vitae quidem pabulum eſſe, quod veteres in πνεύματι quaeſiverunt, a quo Stoici et Eraſiſtratus omnes vitae actiones produci ſtatuerunt *): ex

*) Diſertis verbis auctor libri de natura pueri inter pſeudippocraticos, πάντα inquit, ὁπόσα θερμαίνεται, πνεῦμα ἴσχει: omnia, quae incaleſcant et comburan-

anno autem 1654 inde Angli celebres, Nathan. Henshaw, Rud. Bathurſt, Rob. Hooke et Io. Mayow aëris id elementum melius indagatum, velut fontem ſpiritus ducendi ipſiusque vitae, tractarunt. Nuperi quidam, praeeunte Girtannero, oxygenes praedicarunt vitae omnis principium et elementum, cum viderent, ab eius ſtimulo animalem naturam maxime excitari. Cui quidem opinioni ſuffragari nequimus, cum conſtet, vitam haudquaquam a materiali quadam et ponderabili pendere ſubſtantia, ſed imponderabilium actionem poſtulare. Quemadmodum enim Galvaniſmi cauſſa oxygenes eſſe nequit, licet altero columnae polo adſiduo eliciatur, ita nec vitae cauſſa eſt, licet remotius perpetuo eam excitet et ab ea continuo producatur. Sunt etiam alia praeter ſanguiferum et muſculoſum ſyſtemata, quibus adverſarium magis quam amicum eſt id elementum.

Cum contractiva praeprimis vis in oxygene praevaleat, teſtibus muſculorum duritie et proclivitate ad contractionem, teſte etiam ſanguine arterioſo, multo magis contracto quam venoſus, teſtibus denique humoribus et albuminoſis et lymphaticis, qui ubique ab oxygene congelantur; oppoſuerunt nonnulli id elementum luci; alii autem

tur, πνεῦμα continere: et in libro ſecundo de diaeta τοῖσι θνητοῖσι οὗτος dicitur ὁ αἴτιος τοῦ τε βίου καὶ τῶν νούσων.

coire cum luce in aëre oxygeneo ſtatuerunt (*Davy in Gilb. Ann. XII.* 583.). At vero imponderabilia cum ponderabilibus componenda non ſunt, licet ſub illorum imperio et haec teneantur illisque iungantur. Alioquin enim et carbonicum electricitati et magnetiſmus hydrogeni opponi poſſet, ſterili ſane antitheſi, quoniam alienae ſphaerae ſunt, nec efficientiae liberae cum elementis ponderabilibus commutandae ſunt.

Contractiva tamen vis oxygenis praeprimis viget in animalibus et plantis. Metalla et lapides quidem fatiſcunt et cohaerentia deſtituuntur attracto eo elemento: ſed particulae ipſae duriores fiunt, ut ope ſtanni oxydati duriſſimus chalybs poliri poſſit. Cum formantur cryſtalli ac ex fluidis ὠργανουμένοις ſolida effigurantur, praepotens iterum eſt oxygenes, cum et ibi vitae rudimenta ſuscitet.

45.

Quartum corporis elementum eſt *carbonicum*, in carbone reſidens, oxygenes potenter attrahens cumque eo aëris ſpeciem formans, qui ab acido carbonico nomen habet. Graviſſimum eſſe maximeque contractum elementum, quod exhalatis omnibus aliis elementis ſupereſt, probabili coniectura conſequimur. Hydrogeni azoticoque pariter adverſarium eſt ac magnetiſmus luci.

Nullis egemus argumentis, id elementum in corpore animali probantibus. Namque quilibet carbo, poſt combuſtionem, quodvis oleum animale, quivis vapor, vel cutaneus vel e pulmonibus exhalatus, veſtigia carbonici manifeſta prodit. In gelatina et pigmento atro muci pulmonalis et cutanei; in cruore ſanguinis, in bile et in partibus omnibus ſolidis carbonicum abundat. Computata vero ratione carbonis vegetabilis, animalem deprehendimus minore carbonici copia ſcatere, hoc etiam phoſphoricis ſalibus et ferro adeo arcte eſſe iunctum, ut comburi aegerrime poſſit.

Carbonicum potenter non ſolum oxygenes attrahit, ſed contrarium etiam eſt hydrogeni: namque carbo oxydatus aërem inflammabilem avide abſorbet: hinc poteſt putredini adverſari, unde etiam bilis carbone abundans antiſeptica cenſetur. In plerisque partibus plantarum et animalium oxydatum eſſe carbonicum, ideoque colore imbutum, a Virenquio, Monspeſſulanae ſcholae conſervatore, iam 1797 probatum fuiſſe refert Dumaſius (*princ. phyſ. I.* 301. 302.). Sed iungitur etiam carbonicum purum cum hydrogene probabiliter in contagiis et corruptis humoribus, qui nervorum functioni maxime officiunt. Itaque intereſt praeprimis inter carbonici rationem ad hydrogenes oxygenis praeſentia, quod ſi attraxerit carbo, antiſepticus eſt; putredinem vero promovet purum carbonicum.

46.

En elementa maxime ſimplicia corporis animalis *polaria* dicenda, quod antitheſin erga ſe invicem exercent: quod vero nequaquam intelligendum ad literam, ſed relative, cum et oxygenes inſit alcalibus. Reſpondent his elementares ſubſtantiae omni animali corpori communes: gelatina azotico; adeps hydrogeni; pars fibroſa oxygeni: ſubſtantia oſſea carbonico. Si formationum differentias huc trahere placuerit, azoticum omni formationi animali vulgare eſt, hydrogenes cum nervis, oxygenes cum muſculis et vaſis ſanguiferis, carbonicum cum oſſibus maxime congruit.

Itaque harmonia quaedam praeſtabilita per univerſum organiſmum regnat, ut quodvis elementum polare in aliquo organo aut in quadam organorum ſerie praedominetur et inveniant corpora externa adfinitatem chemicam in partibus ſingulis corporis.

Elementa haec polaria licet ponderabilia, chemicisque adfinitatibus ſubiecta, leges tamen et imponderabilium cum ipſis unitorum ſequuntur. Quid quod ipſae volatiles corporum particulae, e. g. odoriferum moſchi elementum, quadantenus more imponderabilium agunt!

Sed ſuperſunt alia vel elementa vel ſimpliciores ſubſtantiae non negligendae. Eminet autem *ferrum*, omnium metallorum frequentiſſimum,

quod ſoli fere cruori ineſt, ſed inſigni copia, ut centeſimam vigeſimam fere partem totius maſſae conſtituat. Summa quae ipſum et carbonem intercedit adfinitas I. C. H. Meyero anſam praebuit, ut graviſſimum huic metallo tribueret officium, carbonem hydrogenesque attrahere eaque elementa cum oxygene in pulmonibus communicare. Eſt autem in cruore alcali minerali nuptum, a quo hactenus reconditur, ut reagentia vulgaria in id agere nequeant, priusquam acidis adiectis alcali potentia infirmata fuerit. Attrahit hoc connubio potentiſſime oxygenes, praeprimis in pulmonibus: multiplex inde oritur oxydatio, a cuius varietate diverſi colores naſcuntur, quos in ſanguine obſervamus. Color ſanguinis, calor animalis et ſanguinis in pulmonibus oxydatio a ferri mutationibus praecipue pendent. Neque negligenda eſt eius metalli vis, imponderabilia omnia, praeter lucem, conducendi, quae maximi momenti in corpore eſt animali.

Unde vero ferri tanta in ſolo cruore copia? Produciturne ipſo animali organiſmo, an e rebus externis hauritur? Haec quidem ſententia nititur analogia variarum ſubſtantiarum, quae in organiſmis tum vegetabilibus tum animalibus naſcuntur; illa vero confirmatur ferri defectu in humoribus ſecretis, frequentia in omnibus fere nutrimentis et facillimo ferri medicati tranſitu in ſanguinis maſſam.

47.

Similem fere ortum et *phoſphoro* tribuere poſſumus, ſubſtantiae inflammabili, carbonis ſimili, quam ex hydrogene et carbonico componi, non ſine probabilitate Parrotus perhibuit. Ineſt vero phoſphorus oxydatus, ſeu acidum phoſphoricum et calci nuptum, urinae ac oſſibus, et ipſi ſanguinis cruori, licet exigua portione. Neque tamen cum ferro cruoris ita iunctum eſt, ut Fourcroyus indicavit, cuius opinio a Berzelio refutata eſt.

Phoſphoro propior eſt *ſulfuris* natura, quod ſimplex habemus corpus, cum ſeceſſum eius in elementa hucuſque obſervare haud potuerimus. Ineſt praeprimis albumini, quod, vulgari experientia, argentum nonnunquam fuſco aut nigro colore inquinat; ineſt itaque etiam cerebri maſſae.

Sulfuris, phoſphori azoticique praeſentia in corpore animali et facilitas, qua ſolvuntur et iunguntur cum hydrogene et carbonico, efficit foetorem, quem ubique fere in animalibus obſervamus ſubſtantiis.

Sed ſuperſunt terrae, vel ſolidas partes conſtituentes vel in fluidis etiam obviae: frequentiſſima *calx* phoſphorica plerumque aut acido carbonico nupta in urina, oſſibus, parte fibroſa et muco, ſulfuris acido ipſi in oſſibus interdum. *Silex* rarior eſt in calculis nonnunquam urinariis et in vitreo

dentium indumento; *magneſia* in calculis biliariis et urinariis; et, ſi Stipriaano Luiſcio fides habenda eſt, *terra aluminoſa* in urina (*Holl. Magaz. I.* 2. 344.).

Terras eas ab organiſmo ipſo produci exploratum habemus, cum tanta haudquaquam copia inſint alimentis, quanta oſſibus et aliis partibus continentur; cum praeterea cochleae teſtas terreas ita producant, ut internae laminae vere ſint organicae, externae vero quaſi mortuae; cum denique Schraderi Berolinenſis experimentis conſtet, frumenta terreas partes producere, etiamſi in nulla terra alantur.

48.

Omnibus his enumeratis elementis et ſimplicioribus ſubſtantiis humorum animalium indoles componitur. Eorum tamen omnium et ſingulorum elementa cum nos etiamnum lateant, aut perfecte ſaltem non innoteſcant, nec Fourcroyi diviſio in ſex ordines ſuffragiis omnino digna eſt. Salinos conſtituit humores, albuminoſos, oleoſos, mucoſos, ſaponaceos et fibroſos; ſingulorum autem indoles pluribus communis atque examen chemicum, indies magis excultum, vagam eſſe hanc diviſionem et minus ſtabilem probat. Hinc etiam polarium elementorum convenientia cum certis quibusdam corporis animalis partibus nec ſatis finita eſt nec

ſtabilis. Etenim albumen, licet hydrogene ſcateat, oxydatum tamen eſt, cum congelatum ſit, cum formationibus faveat peculiaribus, cumque et nutrientes humores e maſſa ſanguinis depoſiti oxygenes contineant. Carbonicum in muco aeque praedominatur ac in oſſibus, in quibus cum gelatina et azoticum praevalet. Pars quidem ſanguinis fibroſa magis eſt oxydata; ſed carbonico etiam ſimul ſcatet et ipſo azotico, cum gelatina ad formandas ſolidas partes e parte fibroſa requiratur. Muſculi enim ex hac ſanguinis parte praecipue evoluti praeter partem fibroſam eo plus gelatinae continent, quo magis in tendines abeunt et tela cellulari ambeuntur. Et generatim, ut ſupra monuimus, antitheſes haud ad literam ſed relative ſunt intelligendae.

49.

Neque negligendae ſunt aliae propiores corporis partes, ex elementis polaribus et corpuſculis ſimplicibus illis conflatae.

Pertinet huc praeprimis pars *extractiva* animalis, ſaturato colore inſignis, ſpirituoſis ſolvenda nec pariter congelanda in aeſtu bullientis aquae ac gelatina. Ineſt autem praecipue et bili et urinae et ipſi cerumini, facilius accendenda, acidis praecipitanda et calculos biliarios maximam ſaltem partem formatura. Deſtillata exhibet al-

cali volatile, connubium illud azotici et hydrogenis, carbonem plurimum, oleum empyreumaticum et aërem inflammabilem. Hinc etiam extractiva sua parte bilis adversatur oxygeni, unde chymum animali natura induere et adsimilare corpori valet, dum ex omnibus fluidis, quibuscum miscetur, valide oxygenes extrahat, ipsumque sanguinem arteriosum venoso colore imbuat. Sed ipsa oxygenis attractione, praecipue ex arteria hepatica, carbo bilis, in parte extractiva abundans, potestatem acquirit, hydrogenis absorbendi et aërem imflammabilem, quo facto putredini resistit. Esse autem carbonem bilis quadantenus oxydatum, patet ex amaro bilis sapore, qui deest in embryone, cuius sanguis arteriosus eam oxygenis copiam hepati nondum subvehit. Hinc amarus bilis sapor dulcescere potest, si hydrogenis copia accedit. Eo etiam conferre vtdetur ferrum in bile redundans.

Parum similis est pars urinae extractiva, quam a Rouellio iam divinatam Vauquelinus uberrime illustravit. Colorem latici illi impertit, sedimentum format, acidorum, quae urina sanorum continet, avidissima: in calculis urinariis maxime obvia.

Similitudinem partis huius extractivae cum aliis animalium corporibus graveolentibus negare non possumus. Moschus enim et castoreum et ambra speciem quamdam resinae gerunt, oleorum aethereorum more se habent, maximaque azotici,

hydrogenis et carbonici copia ſcatent, unde et bilis humana, quodammodo putrefacta, moſchi odorem accipit. Redit etiam idem odor in plantis, qui reſinoſis ſubſtantiis et oleo aethereo abundant.

Serum ſanguinis (cui germani etiam ſunt latices e cute exhalantes, urinae maxima pars, lacrimae, ſuccique et gaſtricus et pancreaticus) pallidus eſt et fluidiſſimus humor, qui nonniſi in aeſtu bullientis aquae congelatur: alcali mineralis liberi tantam continet copiam, ut ſuccos plantarum coeruleos viridi tingat colore. Praeterea inſunt etiam ſales neutri, vel culinaris vel digeſtivus, albuminis maior, minor autem gelatinae copia. Utraque ſubſtantia ita distinguitur, ut haec magis frigore ſolideſcat, illa caloris intenſo gradu, tum etiam acidis et alcohole. Gelatina adeſt, ubi animalis natura nondum adolevit, in embryonibus, zoophytis: abit in albumen, ut paullo perfectior fit animalis natura; in fibroſam vero partem magis oxydatum albumen mutatur, perfecta animalis digeſtione. Gelatinae eadem videtur eſſe ratio chemica polaritatis. Namque ut in infimis animalium ordinibus dominatur, ita per ſe in acidam abit fermentationem: maxima pars in acidum oxalicum abit. In aqua praeprimis ſolubilis proclivitatem habet ſingularem ad formationes. In iunioribus animalibus eo magis praevalet, quo propiora ab

origine ſunt. Adeunte organa ſecretionis, alcali neutrum redditur aut penitus ſupprimitur oxygene attracto, unde ſeroſi humores, qui ſecedunt, vel indifferentes ſunt vel etiam manifeſto acidi.

50.

Simulac elementorum corporis humani veſtigia detecta eſſent, mota eſt quaeſtio, poſſitne vita omnisque actionum vitalium complexus ex his exponi elementis. Graecae iam ſapientiae profeſſores ex humoribus quatuor cardinalibus non morbos ſolum omnes explicarunt, ſed omnem propemodum vitam conſiſtere complexu et quaſi concentu quatuor qualitatum elementarium, quam quidem ſententiam Alcmaeoni iam Crotoniati Plutarchus tribuit. Reſpondere enim terrae ſiccam qualitatem et bilis ſpiſſiorem partem et oſſium firmam compagem; aëri frigidam indolem et πνεῦμα aëreum; aquae humidam qualitatem et mucoſos humores; igni denique calidam temperiem et bilem ſanam. Ea ſententia, ab Empedocle inde derivanda, a Platone maxime efficta et ornata, recepta fuit tum ab Hippocratica familia tum ab ipſo Galeno, ut per decem fere ſaecula regnaverit.

Cum vero chemiae ope elementa corporum meliuſcule innoteſcerent, ex alcali conflictu cum acido omnem naſci activitatem vitalem opinati ſunt ſcholarum magiſtri. Noſtra etiamnum memoria

non defuerunt, qui e conflictu polarium elementorum, carbonici maxime et oxygenis plerasque nafci functiones autumarent. Quae quamquam veri aliquam prae fe ferant fpeciem, cautiffime tamen proponenda funt, ne vitam, omnibus ponderabilibus elementis fuperiorem, eaque potius regnantem quam ab iis regnatam, iufto viliorem credamus et inferiorem.

Primum enim optime monitum eft, nos haudquaquam omnia corporum organicorum elementa cognofcere; maxime in corpore animali tam multiplex ea inire connubium, tamque varia effe, ut arte noftra deftillatoria, reagentium efficacia, et aliis opificiis nequeamus dubiis omnibus eiusmodi theoriam liberare. Eadem enim fere elementa e fatis disfimilibus partibus eliciuntur, quae tamen functiones maxime differentes peragunt. Chemica dein ars vivi corporis rationes tantum abeft ut cognofcat, ut potius iis fubftantiis contenta fit, quae e mortuis partibus et vita orbatis prolicit. Nec in inferioribus organifmi univerfalis generibus, quamvis eadem forte elementa concurrant, unquam eadem mixtio eademve functio oritur, nifi efficientia imponderabilium accedat.

Si folis elementis ponderabilibus fubfiftere placet, tantum abeft ut ordiri liceat ab axiomate, ex eorum conflictu vitam proficifci, ut potius neceffe fit, ortum vitae, quali modo ex elementorum

mix-

mixtione ſuscitetur, exponere; quomodo ſanguis componatur, ſicut chemia ſalis culinaris ortum tradit. Haec vero chemia nunquam praeſtavit, neque praeſtare poteſt, cum genethica experimenta, e. g. Gaberi cum pure inſtituta, fere ſemper vana ſint.

Ponderabilibus etiam nequaquam vitam conſtitui, poſſet vel inde effici, quod morte corpus haud levius fit, ſed ponderoſius, priusquam putreſcere coepit. Ponderis tamen augmentum rigiditati potius tribuendum eſt.

Neque impediri poteſt, quin ratiocinia eiusmodi eo redeant, unde profecta ſunt. Namque praemittitur ſemper, quod probandum erat, proprietas ſubſtantiarum ponderabilium, vitam producendi et formam organicam eliciendi. Supponuntur novae formationes, novae efficientiae, quas tamen in conflictu elementorum, quae ſales, terra et metalla conſtituunt, haudquaquam animadvertimus: proceſſibus enim mere chemicis nova generantur corpora, aequilibrio adfinitatum: cuius contrarium in corpore vivo contingit: nova enim ubique connubia, novae oriuntur efficientiae a vi vitali rectae et gubernatae. Nemo noſtra memoria et uberius Kappio Baruthino et diſertius de uſu chemiae in phyſiologia disputavit: neque tamen et is circulum in exponenda vita vitare potuit.

Adiungam his Trevirani, doctiſſimi viri, argumentum: nullam unquam materiem, qualis qualis ſit eius forma et mixtio, poſſe aequabiliter reagere, ſi externarum rerum appulſus accidentalis fuerit et mutabilis; vim vitae contra aequabili modo, ratis ordinibus immutabilique conſtantia agere.

Nonnulla, imo plurima vitae phaenomena nequaquam chemico modo exponenda ſunt. Soni enim effectus, ſenſationes omnes et muſculorum contractiones tantum abeſt, ut ſubtiliſſimis et argutis variorum ſcholae magiſtrorum expoſitionibus chemicis clariſſime expoſita ſint, ut imponderabilia potius requirantur et vitalis vis ſimilis actio.

Solent, qui e materialium elementorum et ponderabilium conflictu vitae actiones declarant, ita ratiocinari: Non poſſe nos, quibus ſenſus, ut veritatem cognoſcamus, dati ſunt, ultra materiem progredi: hoc enim tantum exploratum eſſe, quidquid ſub ſenſus cadat; ulteriora eſſe figmenta aut opinionum commenta. Sed caveant, ne cognitionum fontes uberrimos limpidiſſimosque negligant, rivulisque ſubſiſtant, qui turbidi ſunt et fallacias gignunt plurimas. Si quis ſciſcitaretur, ſintne ſenſus externi ſufficientes ad cognoſcendas animi actiones, quarum tamen adeo conſcii ſumus, ut nullum ſuperſit dubium: nonne reſponderetur, maxime alienas eſſe a ſenſibus externis omnes eiusmodi actiones? Animusne, omni materie ſupe-

rior, concipi et cognoſci alio modo poteſt, quam interno intuitu et contemplatione? Immortales animi dotes, virtus, ratio, intellectus, ſuntne quidquam materiale? Nonne brutorum potius eſt, quam humani generis, cui rationem Deus largitus eſt et virtutem, in eo ſubſiſtere, quod ſenſus monent?

Itaque deſerenda eſt et repudianda eorum ſententia, qui ultima credunt principia doctrinae phyſiologicae elementa ponderabilia, quae poteſtatem ſuam ab imponderabilibus potius et vi vitali accipiunt. Multo magis autem reiicienda ſunt figmenta de formis, angulis et poris ſalium aut elementorum chemicorum, quibus quondam geſtierunt mathematicorum calculorum in doctrinam medicam introductores.

CAP. VI.

DE VIS VITALIS EFFECTIBUS ET LEGIBUS.

51.

De vita generatim capite ſecundo praecepimus. Sequitur ut de ſingulari eius indole, de effectibus et differentiis diſſeramus.

Et primum quidem monendum eſt, certam quamdam omnino mixtionem et partium compoſitionem neceſſario cum vita iunctam eſſe. E quolibet humore vita elici nequit, ſed ex eo ſolo, qui ὠργανουμένας continet particulas. Aqua limpida pluvialis aut nivalis, quae vernali tepore rupes noſtras defluit, ſenſim tenacior fit et viſcidior, accipit moleculas fibroſas, e cryſtalliſatione quaſi natas, quae, ubi aqua ſiccefcit, in humo remanent et formam Racodii rupeſtris Perſ., byſſaceae plantae ſimpliciſſimae, adipiſcuntur. Superficies aquae ſtagnantis aeſtu aeſtivo abit in viridem membranam, corpuſculis irregularibus ſolidis intertextam, e qua demum Conferva limoſa ipſaque animalcula chaotica ſuſcitantur. In aqua deſtillata, quae organicas partes fermentantes excepit, gignuntur animalcula ſic dicta infuſoria, quorum nulli embryones aut germina ante adeſſe poterant, cum bullientis aquae aeſtus deſtruere vitalitatem conſueſcat. Itaque oriri vita poteſt, ubi ante non aderat, ſi certa quaedam particularum mixtio, ſi moleculae ὠργανούμεναι adſunt, ſi denique efficientia accedit vitalis.

Ob eamdem particularum mixtionem et compoſitionem reſiſtunt corpora, in quibus vis vitalis latet, putredini aut corruptioni. Ova ipſa abortiva et plantarum ſemina aegre frigore patiuntur, aegrius etiam ipſis plantis, cum ſervari aequinoctia-

lium etiam plantarum ſemina poſſint in frigore vehementiſſimo. Hinc vis vitalis minus quam compoſitionis ratio habenda eſt, ut ea immunitas exponatur. Simulac enim putamen ſeminum duriorum avulſum eſt, facilius corruptio ſemina ipſa occupat, cum aër externus admittatur.

Ad conditiones vitae eiusmodi materiales pertinet inprimis *elaſticitas* partium, ſeu ea vis, ut tenduntur, priſtinam formam adſumendi ſeſeque contrahendi. Contractivae vis generalis is modus latet et paene nullus eſt in fluidis, ſed paullatim prodit in parte ſanguinis fibroſa, quae, poſtquam a cruore ſeceſſit, congelata hanc oſtendit contractilitatem. Quo maior in partibus ſolidis elaſticitas, eo vividior vis vitalis eſſe ſolet. Ubi ſuperior eſt contractio dilatationi, illa longior eſſe ſolet et fortior, quod cum in muſculis praeſertim contingat, *ſitus fixi vim* inde Barthezius derivavit, recte monente Dumaſio, haud neceſſario diſtinguendam eſſe. Satius eſt durabiles eas contractiones ex elaſticitate derivare, quae ob oxygenis abundantiam in parte fibroſa, etiam morte, rigiditatem muſculorum producit.

In fluidis ipſis et oſſibus rigidis pari modo vis animalis fere nulla adeſſe aut latere ſaltem videtur.

Neque tamen vita expertes ſunt corporis animalis humores. Namque, ſi partes verae orga-

nifmi funt et integrantes, omnino vitam participant, licet haud eodem gradu ac partes folidae elafticae. Vita organica humoribus denegari nequit, vita vero animalis fere nulla eft. Appulfu humorum neceffario et efficacia eorum vita fustinetur et folidarum partium efficientiae excitantur. Sine fluidis enim nulla vita in toto naturae ambitu. Poteft etiam vitalitas fanguinis ex obfervationibus Tourdefii et Circaudii (*Gilb. Ann. X.* 499. *XIII.* 236.) probari, qui fub zinci polo ofcillantem viderunt fanguinis recentis partem fibrofam. Quod licet neget Heidmannus, ipfe tamen in gutta fanguinis fub microfcopio eosdem vidit motus ofcillatorios (*Reils Arch. VI.* 424. 430.). Accedunt Jo. Hunteri argumenta, contractionem fanguinis et expanfionem vivam probantia.

52.

Licet conditiones vitae hae neceffariae fint, nequaquam tamen fufficiunt ad vitam ipfam producendam, ni altioris indaginis efficientia accedat, quam more imponderabilium agere maximeque adfinem effe Galvanifmo, ut fupra iam ftatuimus, ita hic uberius docendum eft.

Effe autem id, quod vitam conftituit, nequaquam ponderabile aliquid, quod morte fecedat et corpus levius reddat, iam fupra monitum eft. Accedit autem aequabilitas eorum, quae vita pro-

ducuntur, licet corpus mirifice multiplicem habeat compoſitionem. Quemadmodum enim Galvanismus ubique easdem aquae formas elicit, quemadmodum calor easdem ſemper mutationes corporum efficit; ita vis vitalis polaria elementa eodem modo ubique mutat.

Dein obſervationibus plurimis didicimus, melius aliis corporibus Galvaniſmum non ſolum conduci a partibus animalibus quibusdam, ſed eas veros eſſe etiam excitatores, praeſertim nervos et muſculos. Aliae partes vero, maxime tela cellularis et ex ea conſtructae membranae, ipſaque nervorum ganglia impediunt vis vitalis propagationem, ſeparant organa, quae adeunt, et locales producunt effectus. Vim conducentem nervis minorem quidem quam muſculis ſtatuit Heidmannus (*Gilb. Ann. XXI.* 106.); ſed Pfaffius iam monuit, experimenta, quae in ſolis ranis inſtituta ſint, fallacia eſſe: nervosque vividiſſimos eſſe vis vitalis conductores, omnino exploratum habemus. Hinc fit, ut ea organa, quae natura cellularia ſunt aut membranis cellularibus involuta, aut quae nervos e gangliis accipiunt, quandoque ſint conductores, ſi nervorum vis exaltatur, ſphaera eorum efficaci dilatata, ut Galvaniſmi efficacia per aquam expanditur. Unde non ſine ratione concludendum eſt, ſemiconductorum vices agere organa cellularibus tunicis involuta, impedientia efficientiam, ſi vul-

garis et minor eſt, conducentia, ubi intenditur. Indifferens per ſe textus cellularis, polaritatis particeps fit, dum vis vitalis intenditur. Ganglia etiam, cellulari potiſſimum textu conflata, huic ſemiconductorum officio maxime idonea ſunt. Hinc nervorum mixtio alienata rationem conductorum aut ſemiconductorum mutat. A gangliis dureſcentibus oritur epilepſia; in inflammatione a magis forte oxydatis nervis dolores lancinantes. Oſſa per ſe ſenſu deſtituta, dolore occupantur atroci per arthritidem: ipſaque vitrea dentium ſubſtantia dolet nonnunquam, ſi nervorum ſphaera intenſitate expanditur.

Sed et rerum, quae corpus ambeunt et adficiunt, ratio ſimilis eſt ad imponderabilia. Adhaeret Galvaniſmus heterogeneis metallis, multisque aliis rebus naturalibus, quarum ope agit, quae conductores nuncupandae ſunt, quaeque harmonia quadam praeſtabilita cum organis corporis noſtri congruunt. Eo quidem modo *ſpecifici* ſic dicti ſtimuli explicantur, quorum luculentiſſimum exemplum lux et ſonitus nobis ſiſtunt. Nititur ea harmonia praeprimis elementorum polarium convenientia, quae ſi eadem ſunt, corpus externum conducit imponderabile, licet alia elementa eius mutata ſint. Pus exſiccatum eodem modo conducit ac liquidum. Protinus vero ut elementa ipſa polaria mutantur,

conductio ceſſat: ſi hydrogenes contagii oxygene abſorbetur, perit indoles contagioſa.

Cum integumentis cellularibus continuo corpus animale ambeatur, ambigendum videtur, poſſitne eodem modo in clauſis ac in apertis partibus Galvanica vis excitari; praeſertim cum experimenta noſtra in nudatis muſculis et nervis inſtituta ſint. Sed dubium id tollitur, ſi nobiscum reputamus, et ſub ipſo oleo Galvaniſmum cieri et ſub aqua in piſcibus electricis.

Adfinitas denique ſumma Galvaniſmi et vis vitalis et inde patet, quod polaritates adeo manifeſtae in corporis partibus vigeant, ſub antitheſium genere quidem comprehendendae, potentia vero graviores et directione quadam agentes. Eas in quovis apparatu Galvanico-animali conſpicere licet.

Accedit augmentum vis vitalis, nulla communicatione motus exponendum. Namque minima, ſi mechanice aut chemice ratiocinari licuerit, minima cauſſa maximos ſaepe effectus producit: a granuli parte medicaminis aut veneni omnium humorum ſaepe mutationes, motusque et ſenſus graviſſimi naſcuntur. Quod ſolummodo cum augmento imponderabilem comparari poteſt.

Monuimus (§. 36.), Galvaniſmi intenſitatem ſ. vim conducendi in ratione inverſa ad ſeceſſum aquae ſeu ad chemiſmum eſſe. Quod egregie ap-

plicari poteſt ad intenſitatem vis vitalis, polarium elementorum receſſum impedientem. Quo enim validior eſt vis, eo minus oriuntur in excretis humoribus praevalentia elementa polaria.

Denique in diſtans agit vis vitalis, neque ſucceſſivam motus communicationem requirit. Exigua ingeſtorum medicaminum copia, cuius ne ulla quidem particula per humorum maſſam penetrare potuit, in remotis ſaepe cutis locis ſecretionem peculiarem producit. Quin etiam ipſa organorum antitheſis et polaritas functionum eam ſucceſſionem efficit, absque ullo organorum contactu.

53.

Quae omnia ſatis luculenter probant, omni mechaniſmo et chemiſmo ſuperiorem eſſe vim vitalem, maximeque cum imponderabilium efficacia congruere. Adjungi hic etiam poteſt, licet effectus organiſmi ſatis aequabiles ſint perpetuoque conſtantes, motus tamen ipſos vitales adeo varios eſſe atque mutabiles, ut nullo modo calculis ſubiici poſſint. Praeſagimus, calculis certis nitentes, cometis reditum, lunae ſolisque eclipſes, celeritatem aquae in machina hydraulica, vim rotarum in horologio aut mola aquaria; ſed qui cum Keillio, Gulielmino aut Michelottio velit ſanguinis celeritatem, vim cordis aut ventriculi numeris exprimere vel calcu-

lis ducere, arcem, ut cum Bichato loquar, arenae ſuperſtrueret.

Digeſtio, ſanguificatio, ſecretio, ſenſationes ſemper eaedem ſunt: vires tamen quovis momento fere variant humoresque mutantur, ut urinam poſt paſtum aliam inveneris ac poſt ſomnum. Mira haec et virium et ſuccorum variatio haud impedit, quin idem ſemper effectus, immunitas a corruptione, producatur.

54.

Eſt autem is primus vitae et graviſſimus quidem effectus, quodammodo quidem in inferioribus corporum naturalium ordinibus deprehendendus, multo magis vero inſignis in animalibus perfectioribus, ut incolume integrumque ſemper corpus ſervetur, licet maxime variabiles ſint vires, facillimeque humores in elementa ſecedere poſſint atque corrumpi. Efficitur autem ea corporis incolumitas continua utilium attractione et adſimilatione, perpetuaque, quamdiu vis vitalis viget noxii aut nocituri expulſione; compoſitae profecto e variis aliis efficaciae, quibus tamen ſemper idem producitur. Eiiciuntur ſuperfluae humorum particulae aut quae adſimilari nequeunt, iunctae utrique aquae formae, ſed ea ratione, ut nec cum combuſtionis nec cum putredinis manifeſtis productis comparandae ſint. Quodſi vires optime vi-

gent, excrementa carere ſolent hydrogenis evoluti copia, ut putredinis nullum edant veſtigium, exceptis quibusdam caſibus, ubi aëris ſpecies et quidquid alvo ſecedit, omnino putreſcere videntur, aut ubi in valetudine adverſa humores excreti teterrimo foetore corruptionem produnt. Nec cum combuſtionis productis iidem ſunt humores excreti: deeſt enim ipſis oxygenes liberum, licet acidum carbonicum et pulmonibus et cute evaporetur.

Attracto eo, quod putredinem arcere poteſt, continuo incolumitatem corpus ſervat. Quamdiu enim pulmonibus oxygenes, alimenta ventriculo ingeruntur, ſalva et integra vi vitali; abſorbetur illius ſubſtantiae ope hydrogenes, elaſticitas corporis ſervatur, corruptionique cavetur. Poſſunt quidem et contra hunc vitae effectum adlegari eorum exempla, qui in aëre corruptiſſimo vitam degerunt, qui in carceribus, in navium contignationibus detenti; arcticorum populorum et antarcticorum, qui in defoſſis ſpecubus, ſuorum corporum vaporibus incaleſcentes, longiſſimam hyemem durant. Admiratione etiam maiore nos haec caperent exempla, ni ſciremus, quam exigua ſaepe neceſſaria ſit oxygenis copia, maxime in adſuetis, ut vitae functiones protrahantur. Dein non negligendum eſt, quemadmodum columna Voltae e ſe ipſa utramque aquae formam producit, ita et

corpus humanum oxygenis neceſſariam copiam e ſe ipſo poſſe elicere, ut nulla egeat peregrina penu.

Duplex etiam huc pertinet corporis humani proprietas. Quandocunque enim in fluidis quibusdam ſecretis, labefacta vi vitali, corrupta praevalet indoles, a natura tamen ſtabilitum eſt et cautum, ne ſanguis, vitalis ſummopere et indifferens humor, ea labe inquinetur. Abſorbti enim quandoque ichores quo minus in maſſam ſanguinis recipiantur, cavit natura glandularum fabrica, ubique vaſa abſorbentia intercipientium: unde nonniſi peſſumdata plane vitae efficacia ſanguis poterit corrumpi. Propiorem quidem ſanguinem interdum corruptioni eſſe, ut et e vena miſſus mox putreſcat, non inficior. Veram tamen putredinem a ſanguine circuitum celebrante longiſſime abeſſe, probabilibus poſtea argumentis efficiam.

55.

Nectitur cum hoc et alius, nec minus conſtans, vitae effectus, *calor* nimirum *animalis*, plerumque idem, nec in homine vivo gradum nonageſimum ſextum aut centeſimum Fahrenheitianae ſcalae excedens. Perpetuam eam temperiem gigni tum aſpirando continuo et reſpirando ea, quae, dum combuſtionis lentae quamdam ſpeciem prae ſe ferunt, aequabilem efficere valent temperiem, exploratum habemus.

Sed proficiſcitur etiam idem effectus a Galvaniſmi continua actione. Namque Peartii obſervatio nos docuit, ſola muſculorum contractione temperiem increſcere: unde Humboldtius efficit, e depoſita in muſculis parte fibroſa et ſolideſcente calorem gigni. Adiecit idem, aequabilem temperiem partim promoveri continuis acidi carbonici vaporibus, qui et per cutim tranſpirant.

Non poſſum quin Wilkii legem, experimentis ſuffultam, huc traham: Si formae corporum mutentur, calorem plurimum vinciri, temperiem eamdem eſſe. Quamvis Wilkius in glacie et aqua obſervationes ſuas inſtituerit, adhibenda tamen eſt lex ad corpus humanum, ubi continuo aëris ſpecies in aquam et aqua in duas ſuas formas mutatur.

Caloris ſenſus alius eſt ac temperies ipſa. Hinc aeſtum ferventiſſimum facilius toleramus, ſi ſiccus eſt et dum vires corporis vegetae ſunt; calorem vero multo inferiorem aegrius, ſi humidus ſimul eſt et vires labaſcunt. Polo negativo frigoris ſenſum oriri, Ritterus expertus eſt, unde frigoris moleſtia in morbis nervoſis ſine negotio declaratur.

56.

Quae de adſidua vitae lucta adverſus putredinem monuimus, animum iam advertere potuerunt ad continuam *materiei animalis viciſſitudinem*, vitae omnis et in plantis et in animalibus effectum,

ſine quo nec corruptio arceri nec nutriri et incrementum capere corpus poſſet. Ipſae etiam ſolidae partes, maxime eae, quae vividiore pollent vi, inſignem perpetuo patiuntur particularum advectarum et ſubvectarum viciſſitudinem. Namque alioquin exponi fere non poſſet celerrimum infantis corporis incrementum, ſenilis, ipſorumque oſſium, decrementum. Adipoſae telae et cellularis repentinus collapſus, muſculorum fatiſcentium macies, dentitionis phaenomena, ipſiusque nonnunquam cerebri inopia, haec omnia probant, ſolidas etiam particulas continuo abſorberi atque advehi.

Quo rapidior eſt in quibusdam organis ea viciſſitudo, eo minus ſaepe perditae partes reſtituuntur, quippe quae functio multo tardiorem poſtulat materiarum nutrientium depoſitionem. Hinc muſculi fere nunquam regenerantur, facillime oſſa. Sed regenerantur etiam vaſa ſanguifera, muſculis ſuperiores; ſine negotio reproducitur tela cellularis, viciſſitudini ea plurimum obnoxia. Unde patet, quot nos doceat experientia exceptiones, quas nunquam divinaremus, ſi theoriam ſolam ſequeremur. (*Autenrieth Phyſ. II.* 286.)

57.

Nec alienum ab his eſt aliud vitae phaenomenon: *turgor vitalis*, non ſola productus ſanguinis expanſiva vi, ſed et aliis fluidis ipſisque vaporibus

aut aëris speciebus vascula intermedia capillaria replentibus. Explicandus is turgor etiam est dissidio illo, quod inter contractilem vim et expansivam vasorum obtinet et in quo haec nonnunquam superior illa est. Solent nonnulli (Roosius, Kreysigius) ad contractionem arteriarum respicere, qua tela cellularis expandatur. Id etiamsi ad quaedam turgoris phaenomena (in corporibus penis cavernosis) adhiberi possit, nequaquam tamen ad omnia sufficit. Exploratum autem habeo, sanguinis globulos elasticos vi peculiari expansiva gaudere, qua semet invicem eo magis repellunt, quo vita est efficacior.

Juvenilis corporis quantus est turgor, omnium partium venustas formas producens! Quam brevi vero tempore, ubi animi praesertim adfectus vires infirmant, evanescit, ut et oculorum ambitus et faciei musculi statim interstitia ostendant collapsa et contracta!

Itaque in ipsa musculorum dilatatione vitalis vis dominatur, imponderabilis maiore copia irruente, contraria elasticitate (§. 51.), quae iterum eo vividius agit, quo magis vi vitali extenduntur partes. Inde manifesto patet, dilatationem non esse passivum statum, sed mere activum.

58.

Redeunt denique in corpore animali tres ille vitae universae modi: *reproductio*, *irritabilitas* et *sen-*

ſenſilitas (§. 8 — 10.), quibus effectus graviſſimi et vitam maxime manifeſtantes producuntur. Eorum autem ſimpliciſſimus modus eſt reproductio, quod in primis iam organiſmi rudimentis, in infimis plantarum et animalium ordinibus occurrit, ſola conſtituitur attractiva vi, a qua formatio individui pendet. Telae cellulari, vaſis capillaribus et abſorbentibus praeprimis tribuenda haec vis, quippe quae partes ſimpliciore ſtructura, polaritatis obſcura habent rudimenta, plerumque indifferentes. In vegetabilibus utplurimum praedominatur; ſi enim quaedam vis altior, ſi irritabilitas partium quarumdam in vegetabilibus negari nequit, vincitur tamen a reproductione, velut fundamento omnis vegetabilis naturae. Sibi ſoli planta vivit, terrae, e qua nata eſt, adſtricta, cum externo mundo nullis peculiaribus vinculis ligatur. Cum polaritatis levia adſint et obſcura rudimenta, ſeceſſus quidem aquae in duas formas et in plantis obſervatur, ſed Galvaniſmus metallorum et partium animalium in ſenſilibus ſolummodo plantis dominium quoddam, Giulio teſte, exercent.

Proprium eſt plantis in ſeceſſu aquae alteram formam, oxygenis, non omnem retinere, ſed maximam partem eliminare, quod lucis fit ſolaris auxilio. Neque nuptum aliis elementis polaribus, praeſertim carbonico, oxygenes a luce elicitur,

ſed purum ac aëris ſpecie. Quod ut ſalubre eſt adminiculum vitae animalium, ita differentiam conſtituit graviſſimam inter animalem vitam et vegetabilem, exceptis utriusque imperii infimis ordinibus. Aphides enim, teſte Humboldtio, aëra oxygeneum largiuntur; fungi et lichenes aërem hydrogeneum aut acidum ſaltem carbonicum.

Hydrogenis minor, azotici minima eſt in plantis copia. Illud evolvitur cum carbonico in floribus et partibus fructificantibus, quibus ſumma plantarum perfectio indicatur, excreto prius oxygenis reſidua quantitate et nectaris formam adipiſcente. Azotico, ut elemento maxime expanſo, carent fere plantae: hinc et ob hydrogenis minorem copiam fluidarum partium minor eſt ratio ad ſolidas quam in animalibus. Quod congruit cum ſtabilitate plantarum et immobilitate.

Redit reproductio in animalibus et in ipſo corpore humano, ut omnino vegetabilem partem agnoſcere et in noſtro organiſmo neceſſe ſit. Sed tantum abeſt ut praedominetur, ut potius ab altioribus efficientiis regatur et gubernetur. Vita organica Bichati, Vegetatio Reilii, Adſimilatio et Nutritio aliorum huc pertinet: quam uberius mox tractabimus.

59.

Simulac azoticum in rerum naturalium ſerie emergit, et oxygenes haud amplius tanta copia et

puritate exhalatum, particulis folidefcentibus adhaeret, alia efficientia: *irritabilitas*, feu vis contractiones et dilatationes alternans, praedominatur. Cuius itaque materialis conditio eft lucta polarium elementorum praevalentium, oxygenis et azotici. In zoophytis et infimis animalium ordinibus una cum reproductiva vi ita imperium tenet, ut, utra praevaleat, aegerrime dixeris. Sunt etiam organa corporis humani, in quibus utriusque efficientiae divifum eft dominium et aequabile, vaforum capillarium abforbentiumque exemplo. Itaque in infimis animalium ordinibus, zoophytis, vermibus et mollufcis tanta obfervatur proclivitas ad regenerandum, quanta contractionis ἐπάλλαξις et expanfionis. In congruis corporis humani partibus, vafis capillaribus et abforbentibus, cum nulla fit polaritas eminens εὐθυντικὴ, ofcillationes etiam obfervantur et continuo alternantes interni motus, qui, licet irritabilitatis praefentiam probent, alieni tamen funt a certa quadam directione.

Ut irritabilitas fenfim fuperior fit reproductione, haec hebetatur, illa eminens regulares producit ἀμοιβὰς et directionis polaritatem. Oriuntur in vermibus prima antithefeos vafculofae rudimenta: arteriae, in quibus expanfiva, venae, in quibus contractiva vis dominatur: apparent antithefes mufculorum flexorum et extenforum. Quae organa in corpore humano redeuntia fedem ac domicilium

vis irritabilis ita conſtituunt, ut reproductio omnis ab iis regatur: unde et vita organica vaſculoſi ſyſtematis et muſculoſi ſecum iungit efficientias. Sanguinis rubor et calor, ſpiritus ductus et muſculorum activitas inſignem oxygenis vincti copiam indigitant, cuius ope irritabilitas ſummum fere gradum in avibus adſcendit: quae in aëre viventes ampliſſimis, quibus ſpiritus ducitur, organis gaudent, unde praepoſitio irritabilitatis apud eas exponitur. Ubi tantopere eminet irritabilitas, ipſa formatio efficientiae huic ſubiecta eſt.

60.

Sed aliis legibus obtemperat *ſenſilitas*, cuius praedominium ſenſiferam conſtituit vitam. Vinculum ea vis conſtituit inter externum mundum et individuum corpus: cuius primum fere veſtigium in molluſcis et vermibus ſenſibilem indicat ſphaeram toti cellulari telae perfuſam.

Gradatim adſcendit ſenſilitas per animalium ſeries, ut cerebri ratio ad totum corpus eo maior ſemper ſit, quo propius animalia ad humanam formam accedunt. In vermibus nervorum funiculi adſunt, ſine cerebri veſtigio: in aphrodite ganglion oeſophago incumbens: in inſectis exiguum cerebrum gangliis terminatum: in molluſcis ſimpliciſſimum duobus gangliis formatum: in avibus, piſcibus et reptilibus magis evolutum, ſed ſine cor-

pore callofo, fine fornice, ut plures tamen adfint colliculi caveis praediti: nulla etiam in pifcium et amphibiorum cerebello arbufcula.

Hinc fenfifera vita in his animalibus minorem potentiae gradum habet. Cerebri efficaciam haud adeo neceffariam ad vegetativam vitam continuandam effe, probant Redii experimenta. Teftudo enim, cui totum cerebrum demtum erat, per fex menfes vixit et obambulavit: aliae, quibus capita abfciffa erant, per plures feptimanas fanguinis circuitum monftrarunt: Bombyces, capitibus abfciffis, etiam mares admittunt et ova ponunt.

Organa peculiaria, quae huic functioni inferviunt, fymmetria quadam femper ita collocata funt, ut dextro lateri finiftrum refpondeat, quod cum in vegetativae vitae organis haud obfervetur, primam facit differentiam. Hinc in facie praeprimis, dein etiam in artubus dextri lateris finiftrique, fixa quaedam et perpetua animadvertitur convenientia, quae et vultus fimilitudinem et adfectuum participationem producit, raro deficientem (*M. S. Dupui de homine dextro et finiftro, LB.* 1780. *Lofchge de fceleti hum. fymmetria, Erl.* 1795.). Organa vegetationis eum ordinem refpuunt, cordis, hepatis, venae portarum, venae ἀζύγου exemplo (*Bichat fur la vie, p.* 11. *Dumas princ. phyf.* I. 370 *f.*).

Dein conſtantiſſimae et immutabiles fere ſunt formae eorum organorum in eadem ſpecie, ut nunquam oculus unica ſui parte careat; hepar autem et pulmones et inteſtina modo ſic modo aliter fabricata ſint. Inde etiam efficitur conſtantiſſima et harmonica organorum ſenſualium actio. Multo minus varii ſunt variorum hominum ſenſationes quam organorum digerentium et nutrientium effectus.

Continua etiam eſt actio ſenſiferae vitae, nullis fere intervallis intercepta, quamdiu externarum rerum appulſus adeſt: cui contraria eſt vita vegetativa, intervallis agens: quod contractionem ſemper expanſio excipit: ſecus ſe vero res habet in ſenſibus, ubi nulla contractionis et dilatationis viciſſitudo continuam producit actionem. Quodſi intervalla ſenſationibus accedunt, multo longiora ſunt et fatigatione ipſa adducuntur, cum intervalla functionum organicarum breviſſima ſint, et neceſſario nexu cum ipſa actione cohaereant. Denique conſuetudine ſenſatio hebetatur atque lenteſcit, cum minor conſuetudinis vis in organica vita obſervetur.

Senſifera vita multo brevior etiam eſt quam vegetativa, quod maxime e mortis theoria patebit.

Haec diviſio vitae in duas ſpecies ſeu modos, quam Bichato immortali debemus, impendio ma-

gis placet, quam Dumaſii ceteroquin ſpecioſa ſyſtematum ſeptem, nimirum: 1. oſſei ſ. fundamentalis; 2. lymphatici ſ. collectoris; 3. viſceralis ſ. nutrientis; 4. nervoſi ſ. ſentientis; 5. muſcularis ſ. motorii; 6. vaſcularis ſ. calorifici; 7. generationi inſervientis. Satis profecto utilis haec diviſio fundamentalis, ut ita dicam, eſſe nequit, cum plurima eorum ſyſtematum ex aliis compoſita ſint.

61.

Ut in ſingula abeamus: prima quaeſtio movenda eſt: Vis illa vitalis, cuius effectus generales et modos varios iam tradidimus, ſitne unica ac eadem per totum corpus? Quidquid in corpus agat, ſuscitetne totam univerſi corporis efficientiam? Sequatur ſemper easdem leges, utut diverſae ſint fabricae organa?

Adſirmatae ſunt hae quaeſtiones a Brownii adſeclis, quorum argumenta audienda prius ſunt, quam iudicium feramus. Proficiſcuntur autem fere a rationis praecepto, varietatem naturae ad unitatem eſſe reducendam, ſi exponere naturae cupimus phaenomena. Quodſi enim huic praecepto obſequium denegamus, ad veterum ſcholaſticorum morem confugiendum erit, qui in quolibet organo ſingularem vim ſtatuentes, quodvis phaenomenon a peculiari facultate derivarunt. Niſi una eſſet ac per totum corpus eadem vis vitae, ex-

plicari nequiret rapidiſſima medicaminum aliorumque ſtimulorum parti alicui applicatorum efficacia per totum corpus, quam quotidie obſervamus. Organorum diverſitatem, qua varietas virium producatur, etiam haud tantam eſſe Hovenius docet, ut alio modo in hoc alio in illo organo vis vitalis agere poſſit et debeat. Siquidem nec ventriculum partibus conſtitui tam ſingularibus, quae cum aliorum organorum partibus componi non poſſint. Eſſe enim eosdem nervos, eadem vaſa, textum cellularem, muſculos denique eosdem. Itaque nequaquam ventriculum peculiare, ſuisque legibus ſingularibus obtemperans eſſe organum. Namque organiſmum corporis tantum abeſſe ut ſit e variis ſingularibus organis aggregatum, ut potius totum ſit et unicum habendum.

Dein, qui unicam vim vitalem et ἀδιαίρετον per totum corpus pronunciabant, discrimen ſtatuerunt inter fabricationem aut machinationem partium et efficientiam. Illam omnino variam eſſe in variis organis, ut nec oculi mirabilis ſtructura niſi a luce, nec auris niſi a ſono ad ſenſationes disponi queat. Hinc etiam cantharides, mercurium et tartarum emeticum largius ingeſta aut applicata, chemicorum elementorum rationem mutare, minore vero copia incitare organa et hactenus univerſalem producere reactionem. Qua quidem reactione aut incitatione tolli eum effectum,

quem chemica ſtimulorum qualitas in receſſu et ſeiunctione elementorum corporis producat. Itaque dividendos eſſe ſtimulos ita, ut alii incitent, alii penetrent et vel machinationem ſolidorum vel fluidorum mixtionem mutent. Horum effectuum alterum altero ſaepe ſtipatum incedere, ut qui primitus ſtimulet, ſimul tamen ſecundarios producat chemicos et mechanicos effectus, et v. v.

Auditis argumentis his, iudicium noſtrum ita ferendum eſt, ut principio haud ſatis firmum eſſe ac ſtabile id diſcrimen inter organiſationem, ut aiunt, et efficientiam praecipiamus. Intima enim organi compages et fluidorum mixtio ſeiungi ab efficientia vitali fere nequit. Altera enim altera finitur, neutra per ſe ſubſiſtit. Nec lux in oculo mortuo nec in vitae experti aure ſonus effectus vitalibus ſimiles producere poteſt, niſi efficientia adſit vitalis, nec in hanc quidquam agere valet, quin quodammodo elementorum rationem mutet. Quae cum ita ſint, ad differentias fabricae et mixtionis transeundum eſt, quae tanta omnino eſt, ut naturam vanitatis arguere debeamus et irritorum conatuum, ſi nullam eſſe efficientiae diverſitatem in ventriculo, auribus, hepate et cerebro ſtatuerimus. Quorſum enim tenderet, cui, quaeſo, fini eſſet compages illa mirabilis, opificioque divino exſtructa organorum fabrica, ſi eodem modo omnia agerent organa? Ecquem vel rudem

hominem fugit, organa, quae nutritioni inserviunt, alio modo agere, alio modo ſtimulos excipere, ac ea, quae ſenſibus praeſunt, ipſosque muſculos, licet uno regantur ſyſtemate, variis tamen actibus inſignes eſſe, prout voluntati ſubiecti aut ab ea immunes ſunt? Itaque distinguendae ſunt omnino efficientiae organorum, licet ab una regantur vi vitali. Functionibus enim, quas exercent, id discrimen ſtatuitur. Pleraque organa, licet una producant totum organiſmum individuum, in ſe tamen ſunt limitata, ſua vita inſignia; dynamice quidem cohaerent cum aliis, cum perpetua exiſtat organorum antitheſis et alterna actio. Sed haec ipſa actio organorum individuorum alterna probat haud ἀδιαίρετον eſſe vim vitalem. Alioquin enim, cum organiſmus humanus ſine dubio ſit pars univerſi organiſmi, aequo iure aliquis praeſaretur, univerſalem vim naturae ἀδιαίρετον id eſſe, quod corporis functiones regat, quod, licet generali quodam ſenſu concedendum ſit, noſtra tamen haud refert, ſi de individua loquimur indole organorum. Accedit, de quo alibi diligentius disputabitur, et vegetativam vitam in variis organis variam eſſe, et ſenſiferam multiplicem.

Nec ad organa ſola, ſed ad textus varios, e quibus compoſita ſunt, conſilium transferatur, ut vitam cuivis peculiarem eſſe perſpiciamus. Congruunt quidem varii textus ad organum quoddam

conſtituendum, ſed per ſe ac peculiari modo quodvis agit, nec membrana ventriculi mucoſa eodem modo adficitur ac muſcularis. Quod eximie praeſertim Bichatus in opere immortali evicit. Congruunt, quae ſupra (§. 16.) de centris pluribus perfectiorum organiſmorum monuimus.

Itaque, licet fateamur, unam eamdemque corpori humano vim eſſe vitalem, formam tamen contendimus variam eſſe pro variis eius momentis eminentibus in organorum peculiarium ſerie. Quod, ut clarius fiat atque probatius, paullo uberius de his momentis disputandum eſt.

§ 62.

Quoties organiſmus quidam ab univerſa natura ſeiungitur et individuus fit, in ratione eum quadam ad naturam externam eſſe neceſſe eſt: qua quidem ratione efficaciam ſuam ſ. vitam manifeſtat. Itaque exſtat continua quaedam ἐπάλλαξις καὶ ἀμοιβὴ δυναμικὴ inter organiſmum individuum et res externas. Agunt omnino res externae in organiſmum, ſed nequaquam ſufficienter et primitus elicere eas efficientiam eius, vel inde patet, quod vivere eum, i. e. efficientia quadam et ἐντελεχείᾳ pollere oportet, priusquam mundum externum percipit et ab hoc adficitur. Manifeſtatio vitae potius limitatur ab externis rebus, cum alioquin infinita eſſet efficientia: inde, quod Horſchius egregie probavit, negati-

vam duntaxat conditionem manifeſtandae energiae ſiſtunt res externae, poſitiva autem ipſa eſt energia.

Quidquid corpus organicum ambit, id efficientiae momentum id ſolum adficit, quod extra vergit, quoque ſemet ipſam efficientia manifeſtare ſtudet: ipſa efficientia hactenus tantum apparet, ut ſemet ipſam producit. Vocantur autem potentiae externae, quatenus organiſmum adficiunt, *ſtimuli*, quorum praeſentia neceſſaria et nexus cum organiſmo, ut vita manifeſtetur, iis, quae modo dicta ſunt, probantur. Non immediate vero ſtimulos agere in efficientiam ipſam, ſed in momentum alterum ſolum neceſſe eſt.

Stimuli nomine generatim appellandum eſt, quidquid limitat efficientiam, ſive quiete ſive motu conſiſtat. Hinc ſi conſuetudine ſomnus protrahitur ſonitu quodam, expergiſcimur ſi ſonitus ceſſat, ut molitor, ſi molarum rotae et machinae ſiſtuntur. Aequilibrium tollitur relativum, quo ſomnus et internae efficientiae conſiſtunt.

Nonnullorum ſtimulorum diverſa eſt ratio. Non protinus enim limitant et provocant efficaciam, ſed latent per aliquod tempus et vel chemico modo proximos humores topice mutant, vel locales adfectus in organis, quae gangliis et cellulari textu ſeparata ſunt, producunt, vel vero connubio utriusque et interni et externi ponderabilis elementi nova elicitur efficientia, quae ſuum ſibi

creat organon, quod dispendio temporis ſatis notabili perficitur. Typus novus inde ortus tandem eliminare aut penitus mutare externam rem poteſt. Eo modo et contagioſi morbi et ipſa ſpeciei noſtrae propagatio explicari poteſt (*Brandis Pathol. p.* 145 *ſ.*).

Eſt etiam praeclarum quoddam discrimen inter ſtimulos nervorum, qui in animali, et eos, qui in vegetativa vita agunt. Illi enim haud ubique ac ilico excitant motus, ſed hi quaſi per accidens ſequuntur. Diu enim videre et audire aliquid poſſumus, priusquam actio muſcularis aut cellularis ſequatur. Alio autem modo ſe habet nervorum vegetationi inſervientium ratio. Hi ſubito ac neceſſario cient contractiones muſculorum ac textus cellularis; cum interna vita nutritioni inſerviens multo magis neceſſaria ſit, quam externa manifeſtatio.

Sunt autem quodammodo ipſae partes corporis humani in ea ratione ad ſe invicem, ut ſemet alternatim excitent, et vitae peculiaris manifeſtationem cieant. Unde ſequitur, corpus ratione partium ſingularum ſibimet ipſi ſtimulos exhibere. Namque et circuitus ſanguinis et digeſtio ſenſuum facultatem provocant; et ſenſuum actiones ſecretiones et ſanguinis motum et digeſtionem excitant. Sin autem momentum alterum vis vitalis in organo peculiari eminet, provocat vera polaritate aut an-

tithesi id organon aliorum actionem, in quibus alterum momentum dominatur.

Est autem momentum primum vis vitalis ea facultas, quae extus vergit ac ἀμοιβῇ illa δυναμικῇ cum mundo externo iungitur, *receptivitas* barbaro nomine dicta, quod vero tractando usitatius factum est et tritius. Per totam haec facultas naturam regnat, a nullo corpore aliena, nec unquam sine energia existit. Quo magis sibi vero placuit natura in construendis organismis compositis, eo potentius eminet, et in corpore humano sensilitas dicitur, peculiari organorum seriei praecipue tribuenda, quae *sensiferum* systema constituit. Per se patefieri nequit, nisi effectus edat a ratione eius ad res externas proficiscentes.

63.

Efficientiae vitalis alterum momentum nititur perpetuo in sui servationem et in coniunctionem. Intus, ut ita dicam, vergit, cum altera facultas exteriora tendit. Itaque sibimet ipsi utraque relative opposita est. Si intus vergit *energia* ipsa, limitat expansionem, qua pollet alterum momentum, contractionemque producit, ut fluida etiam per hanc facultatem solidescant. Hinc reproductio et nutritio ab hac pendent facultate. Sed continuam manere luctam inter utriusque mo-

menti finem, necesse est. Quodsi enim finem suum penitus et omnino attingeret efficientia, quies inde et aequilibrium, nullaque vitae patefactio sequeretur. Nititur in contrarium, quae antithesin format, facultas, unde contractionem excipi continuo expansione necesse est: quae motuum ἐπάλλαξις adeo necessaria est, ut virium per universam naturam in antithesi constitutarum.

Itaque iure dici potest, quidquid negativum in ratione esse positiva ad aliud, et v. v. Inde etiam fieri continuo naturam, nec unquam quiescere, continuo formari, nec unquam perfecte formatam esse, perhibendum est.

Cum tamen aliquid producatur energia ipsa, vis vitalis considerari potest, ut indifferens ratio ad antithesin receptivitatis (sensilitatis) et contractionis (energiae). Hanc ultimam facultatem vocant etiam nonnulli *irritabilitatem*, quam ita exponendam puto, ut esse momentum illud vis vitalis dicam, quo in organismum sibi adhaerentem reagit. Effectus eius, qua tenditur in aequilibrium, nunquam penitus attingendum, est *reproductio*.

Triplicem hanc rationem vis vitalis per totam naturam regnare necessarium est. In individuis tamen superiorum ordinum organismis ita distributa est per singulas partes, ut in alia magis receptivitas, in alia irritabilitas, in alia denique

emineat reproductio, nulla vero penitus privata esse ulla earum trium facultatum possit.

64.

Generalis est lex, energiam ipsam debilitatum iri, si stimuli soliti detrahuntur, receptivitatem vero augeri. Quotidie id experimur, si vel e tenebris, in quibus diutius morabamur, in lucem meridianam aut alioquin violentam transimus; vel si diutius esurientes phaenomena famis, vel dum frigoris effectus ponderamus. Commune est omnibus his casibus, cum debilitata energia et ipsa reproductione, augeri magisque intendi receptivitatem, ut et leviores stimuli validum possint effectum producere. Fame confectis nihil magis noxium est, quam ciborum lautorum larga ingestio: qui frigore conclamato occupantur, durare calorem intensum nequeunt: minimus caloris gradus vehementiores producit effectus.

Huic legi quidem contraria videtur observatio, quod et post largum stimulorum fortiorum usum receptivitas tamen intendatur. Accepimus enim saepius, ebrios homines, et qui ebrietate confecti sunt, singulari quadam partium singularum sensilitate laborare, ut ne levissimos quidem stimulos partibus nonnullis sine noxa excipere possint. Observatio haec, cum veritate omnino congrua, nequaquam tamen nostrae legi contraria est.

Et-

Etenim non soli sunt stimuli externi, quibus organa incitantur, sed ipsa organorum actio reciproca intendit aliorum organorum, maxime eorum, quae in antithesi sunt, receptivitatem. Itaque debilitata spirituosis potibus organa digestioni dicata nequeunt stimulos eos internos salubresque aliis praebere organis, unde haec infirmata nimis proclivia ad suscipiendos stimulos fiunt.

Sed oritur etiam debilitas actionum ab ipsa stimulorum applicatione, si, licet primo momento efficaciam limitent, i. e. incitent, simul tamen polare id elementum ligant aut nihili faciunt, quod in quovis organo praepollet. Tali modo acidum carbonicum pulmonibus attractum necessariam oxygenis actionem impedit: hepar sulfuris liquidum musculi irritabilitatem pessumdat, dum potenter oxygenes, elementum ipsius polare, attrahit. Sic aqua Laurocerasi momento citius paralysin producit, neque qui cadavera hoc veneno enecatorum dissecuerunt, ullum praegressae inflammationis, vestigium detegere potuerunt. Borda vidit, acidum prussicum et amygdalarum amararum oleum sensilitatem protinus pessumdare, ut stimulis fortioribus demum suscitari possit. Accepimus etiam Digitalem purpuream illico sensilitatem minuere et pulsum retardare. Simili modo, paullo magis tamen initio incitando, operantur opium, Cicuta, Belladonna, eaque omnia, quae hydrogene

carbonifato pollent, narcotica dicta. Stimuli dicti funt *diffufibiles*, quod breviffimo tempore per incitationem transeunt, debilitatem producturi, quae ea maior fere eft, quo vividior antegreffa eft et citiffima incitatio.

Quemadmodum inter organa corporis et externas res, ratione polarium elementorum, harmonia obtinet praeftabilita (§. 45.), fic eae fubftantiae, quae excitant organon aliquod, alius vires deprimere valent et penitus frangere, ficut acidum carbonicum, pulmonibus noxium, ventriculi vires fuscitat, quod nervorum vires, fub altera aquae forma agentes, prolicit.

Eft autem ipforum elementorum polarium, cum fimul ponderabilia fint, duplex omnino efficacia: vel enim modo magis chemico operantur, ut fimilia fimilibus provocentur, vel potius polari, ut oppofita femet invicem cieant. Narcotica fic dicta, i. e. ea remedia, quae hydrogene carbonico fcatent, minoribus portionibus adhibita, excitant vires nervorum, dum alteram formam aquae proliciunt, maiore copia ingefta polaritatem fupprimunt et debilitatem producunt.

Differentiam obfervamus inter alcali vegetabile liquidum et alcali fulfuricum, quorum illud nervo adfperfum in mufculo eius fortiffimam fuscitat contractionem, quafi acidum applicaveris, hoc vero deprimit vires mufculorum. Explicat

Autenriethius (*phyſiol. I.* 131.) eam memorabilem differentiam ita, ut ſtatuat, alcali vegetabile, licet potenter acida attrahat, nulla tamen gaudere adfinitate ad oxygenes purum, nec aërem atmoſphaericum corrumpere: hinc etiam in muſculis ligari hac ſubſtantia alia elementa oxygeni contraria, quae omnino in muſculis adſunt (§. 72.) azoticum aut hydrogenes, unde rigidus fiat muſculus, molliendus iterum opio aut hydrogene ſcatentibus.

65.

Quae modo praecepi, aliam adducunt quaeſtionem, uberius ventilandam, cum a contrariis partibus paria fere argumenta adlata ſint:

Gradune ſolo aut quantitate, an etiam qualitate differre poſſit vis vitalis?

Audiamus autem primos Brownii ſectatores, maxime principes, Röſchlaubium et Hovenium, pugnaciter in adfirmanda ſola quantitativa, ut ita dicam, ratione, certantes. Profecti autem ſunt potiſſimum ex occultarum qualitatum barbarie, in quam incidere neceſſe ſit, ſi qualitates vis vitalis differre contendatur. Namque, qui ediſſerat, modos vis vitalis variare, nequaquam eum declarare poſſe, quinam ſint ii modi ſive quatenus manifeſtentur. Denique, unica ſi ſit eaque ſufficiens corporis humani energia, leges etiam, quibus ob-

temperet, easdem ſemper eſſe oportere, unde qualitatem alienatam alias etiam poſtulare leges, alias proprietates, quod rationi adverſum ſit. Eſſe etiam phaenomena illa, quae adverſariis videantur a qualitate mutata pendere, duplicis potiſſimum generis: vel enim naſci e mixtionis aut machinationis viciſſitudinibus, energiam ipſam haud tangentibus, ut ſenſus odoris peculiaris aut phantaſmata ante oculos obverſantia; vel reipſa gigni ab excitata aut depreſſa energia, ſive alterutro eius momento. Sic antipathia, idioſyncraſia hyſtericarum mulierum his viris videntur receptivitati excitatae, haud alienatae, tribuendae eſſe.

Quae tametſi ſpecioſa ſint argumenta et ingenioſa, haudquaquam tamen ſuffragiis noſtris omnino digna ſunt. Etenim iam ſupra monitum eſt, diſcrimen illud inter organiſmi vires chemicas, mechanicas et efficientias ipſas vitales in rerum natura ipſa fere evaneſcere. Etiamſi eadem haud ſit efficientia vitalis ac machinatio aut chemiſmus, regit tamen has vires, ſibique eas adeo ſubiecit, ut, quidquid in corpus quomodocunque agit, id agere in vim vitalem neceſſe ſit.

Dein vero ſubtiliora ſunt, quae regeri poſſunt. Quodvis enim augmentum ſive decrementum ſupponit ſtatum normalem limitatum et finitum, quem ultra citraque infiniti et illimitati per ſe gradus cogitantur, ſola ea tandem norma limi-

tandi. Itaque haud ipſa ratione quantitativa, utpote illimitata, finiuntur gradus, ſed relatione ad normam quamdam, quae vero nusquam firmiter ſtabilitur.

Accedit, plurimos eſſe corporis humani ſtatus, ubi gradus iidem ſunt, maxime varia tamen corporis indole. In arthritide, febre intermittente et aliis morbis iidem forte gradus dynamici ſtatuuntur, maxime disiunctis morbis. Cum quovis vis vitalis augmento et decremento variae iunguntur ſecretiones, quibus differentiae ipſae qualitativae efficiuntur. Et qualitas appulſus externarum rerum, eodem roboris gradu, ſatis diverſa eſſe poteſt, qaod in ſenſiferis organis quotidie animadvertimus. Etenim et lucis colores fortiſſimi et debiliſſimi, iidem tamen ſunt eodemque modo, licet infinitis gradibus varii, percipiuntur: et ſaporum qualitates infinitis modis ſentiuntur, licet dynamica ratio eadem ſit.

Cur denique in tantas anguſtias ac illimitatas graduum rationes compellimus quaeſtiones de viribus, cum ampliſſimus ſit campus, in quo poſſimus et finitimas regiones et limites diſpicere? Namque vel maxime noſtra refert, momentorum, quibus vis vitalis conſtituitur, rationem perſpicere, ſiquidem modo hoc modo illud eminet. Organorum antitheſin conſiderare opus eſt: leges imponderabilium ad effectus vis vitalis adhibendae, ut,

quomodo organa mox excitent vim vitalem, mox impediant, mox conducant, quomodo aqua in ſuas ſecedat formas, eluceat. Hae profecto quaeſtiones pluris aeſtimandae ſunt, quam ſterile illud praeceptum de quantitate ſola mutata. Neque verendum eſt, ut in barbariem occultarum qualitatum incurramus, ſi, qualis organorum ſeries, quale organum peculiare, quo modo, quibusve ſtimulis adficiatur, inquirimus, ſed operta optime hac methodo patefaciuntur.

66.

Quemadmodum imponderabilia alia augentur, excitantur, ſeparantur, conſumuntur, disperguntur et repanduntur conductoribus aut corporibus, ratione quadam ad ea conſtitutis; ita et vis vitalis ad certum quemdam gradum augeri debet aut, ſi mavis, accumulari, priusquam ab organis conſumatur. Id iam *periodicae* facit *actionis* primum fere momentum. Alterum et magis etiam univerſale ſupra iam indicavimus, cum neceſſario contractionem excipi expanſione et v. v. doceremus. Tertiam cauſſam periodicae indolis quaerimus in partium quarumdam indifferenti per ſe natura, qua ſeparant aut impediunt actionem vitalem ſeu proceſſum chemico-Galvanicum, ſi gradus vis vitalis mediocris eſt. Ubi increſcit aut accumulatur, eadem ipſa organa, quae alioquin impediunt actio-

nem, iam eamdem conducunt, ut cum explosione electricitatis, ope semiconductorum, in condensatore comparari possit. Id inprimis in partibus tela cellulari circumscriptis atque in vasorum capillarium contextu contingit, unde latens nonnullorum stimulorum indoles, praesertim venenatorum, exponi potest. Id etiam ibi contingit, ubi partibus prospicitur a nervis, qui e gangliis erumpunt. His enim conductio universalis impeditur, ut e. g. virus hygrophobicum telae cellulari applicatum prius universalem nequeat morbum proliccere, quam centrales aut conducentes nervi fuerint irritati. Ea etiam propter tum functiones tum morbi organorum digestioni inservientium periodum amant.

Sed potest ἀμοιβὴ illa et alterna actio etiam e nisu naturae ad fines suos consequendos exponi (§. 4.). Cum enim quivis stimulus limitet et mutet efficientiam (§. 61.), ilico redit nisus ille ad aequilibrium relativum restituendum, sublatus denuo nova incitatione. Quo maior receptivitas, eo frequentiores ἐπαλλάξεις; quo maior energia, eo rariores, sed efficaciores esse solent. Hinc in febribus nervosis reditus frequentiores accessuum, in aliis autem, ubi robur non fractum est, rariores.

Sensifera organa, exceptis iis, quae nervos a gangliis accipiunt, continuas magis quam remittentes actiones aut periodicas producunt: cum

nulla ſenſibilis contractio ac expanſio in nervorum actione vigeat. Hinc ſenſationes iugiter fere et continuo ut ita dicam tractu perficiuntur. Muſculares vero motus, ſanguinisque circuitus, contractionum ἐπαλλάξει et expanſionum nitentes, circuitus periodicos praecipue amant. Cum reproductio irritabilitatem maxime ſequatur, et haec periodicas efficit ἀμοιβάς; niſi in vaſis capillaribus perficiatur, quae cum indifferentia ſint, tum demum alternas aut remittentes oſtendunt actiones, cum polaritatis participia fiunt, aut cum irritabilitas arteriarum in ea propagatur.

Quoniam vegetativa vita eminet in infantibus iisque hominibus, qui ſimpliciori victu gaudent, nec cultu animi aut luxu ſenſiferam vitam excitarunt, in his periodica actionum vitalium ipſorumque morborum indoles praeprimis obſervatur. Hinc typi febrium maiorem habent regularitatem in gente ruſtica et rudi. Nec ipſe ſomnus periodicus eſt, niſi quatenus reproductione neceſſaria cietur. Muliebre corpus, duplici reproductioni deſtinatum, licet ſenſifera vita emineat, in organis generationis, quibus a gangliis proſpicitur, menſtruae obnoxium eſt periodo.

67.

Praeter hanc manifeſtam actionum ἐπάλλαξιν, exiſtit etiam vel in fluidis, vel in nervis, vel etiam in tela cellulari *oſcillatio* vitalis,

quam in ſanguine ipſo viderunt nuper Tourdeſius, Circaudius et Heidmannus (§. 50.). Unde et motus ſanguinis inteſtinus, ab Hallero penitus ſpretus, iterum reſtituendus eſt. In nervis, licet ſenſibilis deſit contractio et dilatatio, tamen oſcillationem quamdam adeſſe, negandum non eſt, cum Autenriethius (*phyſiol. I.* 109.) obſervaverit, ſine ſono aut vibratione aëris externi internam in aure ſaepius animadverti oſcillationem. Et ipſe Newtonius continuo iam nervos oſcillare in actione ſtatuit, refragante Hallero, qui cum molli nervorum natura haud congruere eiusmodi oſcillationem perhibuit. Neque tamen ab elaſtica omnino natura nervi alieni ſunt (*Sömmerings Nervenl.* §. 140.), neque omnes adeo molles, ne in velamento ſaltem eorum ea oſcillatio contingere poſſit, quam in quovis telae cellularis genere obſervamus.

Oſcillare enim telam cellularem vel inde patet, quod ſimpliciſſima animalcula, quorum compages mere celluloſa eſt, hanc partium vibrationem tamen oſtendant, quam in Taenia hydatigena Ever. Home, in Aſcidiis Spallanzanius experti ſunt. Nec abeſt a plantis oſcillatio, exemplo Confervae limoſae, ſeu Oſcillatoriarum Vaucherio dictarum; ſi etiam nolueris Malpighii ſententiae fidem habere, qui ſpirales laminas conſtrictioni et dilatationi obnoxias eſſe in vehementibus arborum flexibus ſtatuit.

68.

Stimulo aliquo vel externo vel interno organi cuiusdam efficacia ſuscitatur, eadem hac incitatione efficacia ipſa frangitur et infirmatur: conſumtio enim obtingit, ſi in loco aliquo vis vitalis accumulatur aut vehementius cietur. Quae lex cum et de aliis imponderabilibus, praeprimis de Galvaniſmo valeat, adfinitatem proceſſuum chemico-vitalium cum Galvaniſmo iterum probat. Quaevis itaque actio quo fortior eſt, eo magis conſumit efficaciam, eo vehementius proceſſum chemico-vitalem frangit: eoque longiore opus eſt quiete, priusquam idonea imponderabilis copia aut efficaciae quantitas regenerata fuerit. Si quis diutius ſolem meridianum adſpexerit, oculorum fere occoecatio ſequitur, quae longo tandem temporis ſpatio et quiete clauſorum oculorum tollitur. Quivis motus muſculorum vehementior poſtulat quietem, ut vires reſtituantur.

Virium etiam energia ipſa breviſſimo ſaepe tempore, more imponderabilium, nec nutritione duntaxat ſolidiore, incitatur. In ſingulis enim organis hominum vel maxime infirmatorum obſervamus robur ſaepe ſtupendum, momento nonnunquam generatum et vel convulſionibus fortiſſimis manifeſtatum: quod cum iis comparatum, quae §. 60. diximus, Brownianae theoriae falſitatem luculenter probat.

69.

Quodſi vero mediocriter et brevi tempore actiones vitales repetuntur, haec ipſa repetitio durabiles eas reddit et fortiores. Namque licet quaevis actio quietem requirat, ipſa tamen quiete tantum efficaciae reſtituitur, quantum conſumi ſequenti actione nequit. Hinc *conſuetudine* fiunt organa propenſiora ad ſtimulos recipiendos, magis idonea ad actiones, quae ſenſim maiore vivacitate et robore perficiuntur. Maxime viget ea conſuetudines lex in muſculis voluntariis, qui inſignem acquirunt fortitudinem et firmitatem exercitio virium: ſed regit eadem lex, licet minus, etiam muſculos a voluntate non gubernatos, ipſaque organa ſenſifera. Namque et ventriculus adſueſcit digerere cibos duriores et ſenſuum organa ipſumque cerebrum adſuefacere poſſumus, ut ſtimulis quibusdam minus adficiantur, roburque idoneum obtineant. Ita hebetatur repetitione effectus ſtimulorum plerorumque, praeter eos, qui partium deſtructionem et perfectam attrahunt conſumtionem, i. e. venena fortiora. Etenim et minoribus venenorum portionibus poſſe corpus adſueſci, vel inde patet, quod barbarae gentes Aſiae borealis aquam fortem bibere poſſe referatur, et accepimus a Linnaeo, Medelpadiae incolas Aconito veſci, tanquam inſonti herba. Animi et ſenſuum exercitium inſuetum valde conſumit vires, quiete longa demum reſti-

tuendas, ſed qui mediocriter, ſaepius diuque animi vires intenderunt, durant haec exercitia, ſalva ſanitate.

70.

Virium conſumtio maior eſt in muſculorum voluntati ſubiectorum et ſenſuum externorum exercitio, quam in quieta illa internae vitae ἐπαλλάξει. Illis enim immediate reproductio non efficitur, ſed ſua duntaxat tribuunt, ut in quiete corpus melius nutriatur. Hinc ſomno pariter ac quiete vires refocillantur roburque idoneum corpori reſtituitur: et L. H. C. Niemeyeri ingenioſa et acutiſſima quaeſtio de debilitante motuum et ſenſualium actionum indole ſignificationem habet vero ſimilem. Voluntatem is auctor dicit ſtimulos naturales, quae internae vitae praeſident, minuere, receptivitatem autem augere, cum in alterna ſemper ratione utrumque vis vitalis momentum ſit: quod tum ex aliis phaenomenis, tum etiam e dilatatione ſphincteris veſicae urinariae voluntaria efficit. In internis autem organis, praeſertim vitalibus, quae ſtimulis ſanguinis aliorumque humorum obediunt, voluntatem agere non poſſe, cum ſolos nervorum ſtimulos tollere poſſit. Accedit etiam muſculorum voluntariorum maior et magis diſtincta ſeparatio ope velamenti cellularis, qua fit, ut ſtimulis ſanguinis aliisque naturalibus haud adeo obtemperant ac interni muſculi, ſolis his obnoxii.

Acutiſſima tamen haec theoria dubitationi locum praebet, ſi conſilium transferimus ad excretionem urinae voluntariam, contractione potius longitudinalium veſicae fibrarum quam relaxatione ſphincteris productam, ad firmatam potius conſuetudine quam debilitatam victoriam, quam voluntas e ſenſuum incitamentis reportat, etiamſi nova haec acceſſerint, tandem ad relaxationem ſphincterum in moribundis, ubi voluntatis imperium ceſſat.

71.

Maiorem huic quaeſtioni lucem foenerat alia lex. Stimulorum nempe duorum idem organon occupantium alterum duntaxat poſſe actionem ſuscitare, alterum vero, plerumque debiliorem ſupprimi aut frangi. Hinc receptivitas peculiari quodam ſtimulo excitato, quamdiu actio ſtimuli huius durat, ratione aliorum peſſumdatur, unde alterius contagii ſilentium exponitur, ſi alterum corpus occupavit.

Nihilominus tamen ſtimuli varii in diverſas organi compoſiti partes agentes ſuscitare valent differentes actiones, quod perpetua cerebri actio probat. Dum enim percipit per nervos res externas, ſemet ipſum reproducit et in corporis partes reagit. Pari fere modo et muſculi externi, dum motus exercent, ſimul ſtimulis ſanguinis naturalibus excitantur. Sed praevalente tamen altera

actione, altera filet. Id praeprimis valet de organis, quorum fabrica e variis conftructa eft textibus. Membranae mucofae, mufculares, nervofae et ferofae, quae ventriculum formant, fuo fingulae ftimulo adficiuntur et fingulari modo reagunt.

Sequitur inde, ftimulorum vicisfitudinem vitam fustinere. Fatigatae enim certo quodam genere ftimulorum partes recreantur iterum, fi alia adhibita fuerint. Motu mufculorum defesfus vini aut ciborum ftimulo iterum virium reftitutionem fentit. Animus ftudiis fractus relaxatur ludo quodam, non minus, fed alio modo vires intendente. Hinc et in morbis a vicisfitudine medicamentorum regulari emolumenti plus exfpectandum, quam a continuata eadem remediorum fpecie. Syphilis, quae mercurialis alicuius praeparati vires eludit, fugatur nonnunquam alia hydrargyri forma, licet in fe debiliore.

72.

Corpus humanum conftituitur organorum aggregatorum ferie, quae dynamico nexu inter fe cohaerent. Eft is nexus vel *antithefis*, vel *adfociatio*, vel etiam *fympathia*, de quibus fingillatim praecipiamus.

Antithefin eam niti praeprimis aut ftipatam faltem esfe fecesfu aquae in utramque formam, iam fupra monui. Sed difertius exponenda eft relativa polaritatis eius indoles. Conftituitur autem ea

relatio praecipue alterutrius polaris elementi praestantia aut praedominio in organo quodam. Namque omnium elementorum adest in unoquoque organo quaedam copia. Hinc etiam in nervis, etiamsi praevalet hydrogenes in pulpa, non deest tamen oxygenes in velamento, satis firmo in iis nervis, qui motus musculares cient. Et in musculis, quibus oxygenes inest, ut supra monuimus, nec hydrogenis praesentia neganda est. Hinc nonnunquam, in nervis praeprimis, polaritas minus praepollere ac tanquam larvata incedere videtur. Quin etiam in ipsis gangliis confusa nonnunquam nervorum polaritus esse videtur, ut conductio impediatur et seiunctio organorum, quibus ganglia prospiciunt, a centro nervoso perpetretur. Cum dein ne ullus quidem musculus cogitari possit, quin nervorum fibrillis pertextus sit, patet, quemvis musculum, etiam a corpore separatum, posse secessum aquae in duas formas perficere. Accedit fibrillas musculares ipsosque musculos velamento cellulari involutos esse et fibris tendinosis mixtos, unde larvari et in iis polaritas potest.

Antithesis ea polarium elementorum simili modo agit, ac indumenta lagenae Kleistianae aut catena Galvanica, ut alterum altero excitetur, cui fini vicinia praeprimis idonea est, quemadmodum et vitrum lagenae non nimis crassum esse oportet, si indumenta in se invicem actura sunt. Trahi

huc poteſt *tum* adipis copia circa arterias, quoniam ſanguis arterioſus oxydatus prolicit oppoſitam hydrogeneam adipis ſubſtantiam: *tum* medulla oleoſa in oſſibus, quorum compages praeprimis acido phoſphorico conſtituitur: *tum* ventriculi et lienis vicinia, cum in illo ſuccus gaſtricus oxydatus, in hoc ſanguis hydrogene ſcatens adſit. Quin etiam ipſi nervi, albumine medullae hydrogenes continentes, evocant oppoſitam polaritatem, dum arterias ambeunt, ſecretiones oxydatorum humorum promovent, combuſtionique illi lentae favent, qua calor animalis efficitur.

Nervi, firmioribus velamentis cincti, ipſi ſiſtunt compoſitam Galvanicam catenam, cum albida firmiora velamenta oxydum, pulpa vero hydrogenes contineat, unde antitheſis ſenſibilior in ipſis iam contingit, quo evocare muſculorum irritabilitatem eo potentius valent. Ritterus quidem hos nervos motorios credit poſitivos eſſe, qua muſculos adeant, negativos, qua cerebro propiores ſint (*Beytr. II.* 3. 301.). Quod minus probabile eſt, quam diſcrimen illud generale inter nervos motorios et ſenſiferos.

Sed alia etiam eſt nervorum organa ſenſibus dicata adeuntium polaritas, quam Ritterus pariter ac Brandiſius urgent, neque tamen ſatis clare explicata. Rubrum enim lumen cernitur, ſi polus columnae Voltanae negativus, coeruleum contra, ſi

ſi polus poſitivus iis admovetur nervis, qui e gangliis quinti paris nati ciliare ſyſtema conſtituunt. Simili modo in vegetativam hanc partem organi agere ſanguinis impulſum et concuſſiones, quibus ſpectra luminoſa proliciuntur, informia ea, cum formae a retina ſola percipiantur. Eſſe autem harmoniam praeſtabilitam inter negativam aquae formam et ciliares hos nervos, inde efficit Brandiſius, quod nervi ciliares choroideae proſpiciant, in qua ſanguis oxygene privatur, venis copioſioribus, largioribus et frequentibus earum anaſtomoſibus. Poſitivo vero polo eſſe magis adfinem nervum opticum, quod arteria centrali ſtipetur, quae nulla ſocia vena ſecretionem humorum oxydatorum corporis vitrei et lentis cryſtallinae producat. Hinc ſocios eſſe nervos e quinto pari ortos, quorum efficacia proliciat conflictu quodam polaritatem poſitivam nervi optici. Ingenioſa ſatis haec ad alia ſenſuum organa applicata probabilitate tamen deſtituuntur, ut infra pluribus monebitur.

In omnibus organis, ubi fibrae longitudinales et transverſales ſeu annulares adſunt, hae ipſae polaritatem εὐθυντικὴν conſtituunt. Actio enim illarum etiam harum ſucceſſivam prolicit: quod manifeſto in oeſophagi parietibus elucet.

Arterias venis oppoſitas eſſe, cuivis patet. Illae, principio contractae, magis magisque expanduntur, muſculoſis tunicis inſignes, ſanguinem

oxygene manifesto abundantem magisque contractum vehunt: venae vero principio, in ambitu corporis, dilatatae sensim sensimque magis contrahuntur, laxioribus tunicis instructae, sanguinem gerunt hydrogene plenum, magis expansum.

Hinc etiam inter sanguinem ipsum et canales eum vehentes posset antithesis statui: cum arteriae vergant in expansionem, limitet eam sanguis magis contractus; venae contra nitentes in contractionem, sanguinem gerant magis expansum. Quae Waltheri Landshutensis sententia propterea non satis placet, quod nulla animadvertatur elementorum polarium antithesis. Dici enim nequit, in arteriarum tunicis praevalere hydrogenes, nec oxygenes in parietibus venarum. Accedit etiam, praeter hydrogenes sanguini venoso carbonici plurimum inesse.

Dum arteriae abeunt in vasa capillaria, polaritas omnis evanescit. Indifferentia enim esse eadem vasa oportet, siquidem nec cruorem naturaliter gerant, sed partes sanguinis propiores, nec propulsio electricae similis in iis viget, qua arteriae pollent, sed sola oscillatio. Pariter etiam vasa absorbentia, latente sensilitate simul et irritabilitate, attractione sola potentissima vigent, hactenus vel venis vel ipsis nervis subiecta.

In organis etiam singulis antithesin adesse ambigendum non est. In pulmonibus est manifesta

vaſorum pulmonalium et bronchialium oppoſitio; illa enim ſanguinem oxygene ditant, haec privant. In corde anterior poſteriori ventriculo adverſus eſt. In utero cervicem et collum cum fundo in polari eſſe ratione, huiusque contractionem illius dilatationem efficere, egregie probavit Reilius, derivato inde et graviditatis et partus negotio (*Archiv VII.*).

73.

Ad alium vero nexum dynamicum transeundum eſt, *adſociationem*. Vocatur autem ita nexus organorum functione unitorum, quorum actiones ob eamdem cauſſam ſemet excipiunt. Namque fines naturae licet ſimplices ſint ac iidem, adminicula tamen ſunt infinita, quae congrua ſecumque nexa eſſe oportet, ſi functiones rite perficiendae ſunt. Ut bilis producatur, neceſſe eſt ſanguis hydrogene abundet, quod in liene ii admiſcetur: unde lien et hepar ſibi adſociantur potius, quam in antitheſi ſunt. In corde fibrarum muſcularium ſtrata varie verſa et flexa, in artubus muſculorum ſeries, in inteſtinis nexus craſſae portionis et tenuis adſociationi potius tribuenda ſunt quam antitheſi.

Generalis autem adſociationis regula eſt, in organorum dynamice ita nexorum ſerie, ſi primum membrum incitetur, reliqua participare efficaciam,

absque incitamenti materiali transitu. Ut enim fines suos natura adsequatur, plura organa simul aut successive lacessit, quae iuncta facilius effectum producunt, quam singula. Sic utero incitato mammae adsociatae participant efficaciam, vividiusque lacessuntur.

Eodem modo possunt et polares organorum rationes mutari. Sensifera organa vegetativis relative opposita his tamen participant actionem, ut sensus acutos sequantur secretiones incitatae, ut in ipsis morbis nervosis humores secreti insigniter mutentur. Absorbta, ut ita dicam, polaritate, provocatur adsociatio, ope ipsorum nervorum, qui, ut supra monitum est (§. 71.) adeo implicantur et confunduntur vasis et organis secernentibus, ut polaritas saepenumero evanescat. Gutfeldtius quidem nullam fieri συνέργειαν aut adsociationem, absque conductoribus communicantibus statuit. Ipse tamen hos ubique probare nequit: tela autem cellularis hactenus duntaxat conducit, quatenus gradum semiconductoris adepta est. Posse insuper in distans agere vim vitalem, extra omnem dubitationis aleam positum est.

Nonnunquam tamen adsociatio in polaritatis speciem quamdam transit, quam vicissitudinem Brandisius *inversam* appellat adsociationem. Dum enim organa duo eo nexu iuncta sunt, opitulantur sibimet invicem, ut, alterius actione suppressa,

alterius excitetur, illique adminiculo ſit. Cutis ſecretione impedita, urina largius profluit aut alvus ſolvitur. Secretione hepatis impedita, rete Malpighianum vices eius gerit, unde icterus explicandus eſt. Pendent autem *vicariae* hae activitates a niſu naturae, fines ſuos adſequendi et a praeexiſtentia propiorum elementorum, quibus humores ſecreti conſtituuntur, in ſanguine: de quo uberius infra.

Propter hanc polaritatum et adſociationis adfinitatem Troxlerus dicit, conſenſus hos eſſe nil niſi compoſitas, ſibique congruas polaritates antagoniſmi univerſalis, ſicut hic alterum duntaxat adſpectum contrariarum rationum ſiſtit (*Theorie d. Medic. p.* 202.). Sed intereſt inter inverſas illas adſociationes et veras polaritates, quod elementorum polarium oppoſitio in iis deficiat, in his vero adſit. Si vero alternare polaritates poſſunt (§. 39.), transitus polaritatis in adſociationem explicatur.

Ut clariora fiant, quae de adſociatione praecepi, adiungam et illud, quod Darwinus iam urget: nexum hunc neceſſarium dynamicum haud magis harmonia quadam praeſtabilita figi atque firmari, quam exercitio et conſuetudine fere acquiri. Valet id praeprimis de cerebri nervorumque functionibus: cum perceptione enim quacunque et ſenſatione nectitur motus aut alia ſenſatio, quae toties iterum ſequuntur, quoties primum ſuſcita-

tur ſenſationum membrum. Canis verbera ſemel paſſus, quoties poſtea baculum videt, dolores iam praeſentit eo inflictos.

Nec penitus immunes eſſe ab hac conſuetudine, eaque adſociatione, quae exercitio conſequitur, organa vegetativa, iam ſupra praecepimus (§. 68.), licet minus perſpicua ſit.

74.

Iam tertiam nexus dynamici ſpeciem conſideremus, *ſympathiam*, ſeu *conſenſum*. Eſt autem nervorum potiſſimum coniunctione ſtabilitus, qui ubi duo organa ita adeunt, ut ex eodem fonte fluant aut intime ſecum cohaereant, facultatem utrique impertiunt organo, actiones participandi. Hinc vero praeſtabilita eſt harmonia organorum, quae nullo exercitio acquiritur. Qui ſolem adſpicit meridianum, ſternutare ſolet, quod naſo-ocularis ramus quinti paris utrique proſpicit organo. Si angore capiuntur pulmones, pone aures pruritus ſentitur, quod auriculares poſteriores rami facialis nervi cum nervis cervicalibus cohaerent, qui plexibus pulmonalibus originem praebent. Laceſſito diaphragmate riſus ſardous oritur, quod idem facialis nervus cum tertio nervo cervicali iungitur, qui plexum phrenicum producit.

Plexibus maxime et gangliis communicantur ſenſationes, hinc plerorumque organorum abdomi-

nalium ſenſus communes ſunt et ſemet excipiunt: hinc iſchuria inflammationem omnium fere viſcerum abdominalium comitatur.

Ubi, quod ſaepius fit, nexus ille proximus luculenter monſtrari nequit, nonnulli ad communem nervorum confluxum in cerebro refugerunt, ut reflexas ſenſationes e cerebro remeare in nervos eos ſtatuerent, qui proxime ab illis, primitus adfectis, oriuntur. Sed nimis ſubtilis eſt nec cum veritate congrua explicatio. Nam filamenta nervorum ultima vel haud eo ordine cohaerent, vel communem habent eum ortum, ut fere exponi nequeat, cur potius huc quam illuc ſenſatio reflectatur.

Vulgaris autem plerarumque partium conſenſus efficitur praeprimis tunicis muciferis, quippe quae omnes fere internas obveſtiunt partes, papillis nervoſis refertae (§. 22.). Nexum eae dynamicum promovent inter corporis integumenta et viſcera, qui quotidiana experientia manifeſtatur.

Nervi, optimi vis vitalis conductores, mechanicum organorum plerorumque nexum efficientes, praecipuam continent cauſſam, ut συνεργείαι generatim fieri *poſſint*. Sed, ut reipſa fiant, ratio alterna incitabilitatis poſtulatur. Gutfeldtius nuper vaſorum ipſiusque telae cellularis conductivam indolem ſtabilivit; ſed cellularis tela et vaſa ipſa nequaquam naturaliter per ſe conducunt; niſi ner-

vis ſit pertexta. Multo propior veritati eſt ea ſententia:

Organa, quae eodem gaudent textu eademque fabrica, ſemet invicem incitare, ut et ſanae et morboſae actiones ſibi ſuccedant.

Scrofulas non miramur totum occupare glandularum ſyſtema: ex eo, nec ex alio fonte, hepatis ulcera poſt capitis laeſiones, aut (ſi hoc nimis temere dictum videtur) ophthalmia a blenorrhoea venerea. Totum membranarum mucoſarum et ſeroſarum ſyſtema ſuam quodvis oſtendit ſympathiam: unde catarrhi cum rheumatiſmis et eryſipelatibus, peritonitis cum pleuritide plerumque cohaerent.

75.

Cum maxime compoſitus ſit corporis humani organiſmus, neque unica ſit et ἀδιαίρετος efficientia toti corpori confuſa, mutatio etiam, quam ſtimuli in ſingulis organis producunt, neque cito tollitur, neque adeo celeriter reſtituitur relativum aequilibrium, quam in ſimplicioribus organiſmis, quorum partes tantopere individua non ſunt. Moratur diutius anomala et limitata efficientia in corpore humano, quam in zoophytis aut animalibus ſimpliciore fabrica inſignibus: unde frequentia morborum maior in homine quam in animalibus aut plantis exponenda eſt.

Nihilominus eadem convenientia plurium organorum, eadem compoſitio eorum ad conſtituendum totum corpus, habilius reddit corpus humanum, ad iniurias externas arcendas vitamque ſervandam. Multo maiora facere poteſt impendia corpus organicum compoſitum quam ſimplex, multo plures prolicere efficientias conſentientes, quibus vita ſervatur. Itaque vita eſt diuturnior hominis quam animalium. (*Galls Unterſ. über Natur und Kunſt*, *p.* 100 *ſ.* *A. G. Camper von den Krankheiten, die ſowohl den Menſchen als den Thieren eigen ſind. Lingen* 1787. 8.)

CAP. VII.

DE VITA VEGETATIVA.

76.

Pluribus iam locis (§. 8. 9. 58. 59.) distinguendam eſſe vitae manifeſtationem docuimus in momenta duo, quorum alterum formationem mixtionisque conſtantiam producit, alterum commercium cum externis rebus efficit. Illud ſeiungi iterum debet in ſimplicem attractionis formam, infimis corporum ordinibus peculiarem, et irritabilitatem, ſeu vim vivas ἐπαλλάξεις contractionis et expanſionis producendi, a qua illa regitur et gu-

bernatur in corpore humano et animalibus perfectioribus. Quodſi vero irritabilitas ipſa in corpore humano ab animata vi regitur, ipſa etiam reproductio huic ſubiecta eſt, neque niſi in imperfectis organiſmis ſine ea agit. Namque ut in plantis perennantibus, ita in zoophytis, molluſcis ipſisque amphibiis mirifica plane vis regenerandi partes perditas viget. Prout vero irritabilitas, maxime vero nervorum vis eminere incipit, haec omnium aliarum virium ita potitur, ut nihil plane ſine ea efficere poſſint.

Non defuerunt, qui noſtra memoria totam vitam vegetativam ſub muſculorum et nervorum antitheſi comprehendi, hac vero omnes conſtitui vitae actiones crederent. Sed formatio ipſa cellularis telae (§. 21.) et primitiva a muſculis differentia, lymphaticorum etiam vaſorum et glandularum vegetativae vitae inſervientium aliena fabrica et indoles, quam Bichatus egregie probavit, denique reproductionis mirabilis vis in animalibus, quibus manifeſti deſunt muſculi ac nervi, hanc Burdachi opinionem infirmant.

77.

Omnis vero vitae vegetativae finis eo redit, ut mixtionis integritas ſervetur et forma eadem organica maneat, nova etiam formationi augmenta accedant, quibus conſtans et primitiva corporis

partiumque deſcriptio ſustineri poſſit. Cum quilibet organiſmus, ſeiunctus ab univerſo, hactenus ſupereſſe atque exiſtere poſſit, ut continuum conflictum cum rebus externis, mixtioni pariter ac formae ipſius infeſtis, ita adminiſtret et gubernet, ut ſuam ſibi efficientiae quaſi ſphaeram creet: necessarium etiam eſſe videtur, quodvis corpus individuum et αὐτοδύναμον luctam eam adverſus potentias externas ita ferre ac regere, ut vincat aut mutet ſaltem externarum rerum elementa et efficientias. Quod niſi contingeret, nec cryſtallus durare aquae, aëris aliarumque rerum efficaciam poſſet, nec planta, utut rudis ac imperfecta, reſiſtere destruentibus externis potentiis.

Easdem, ut aperte loquar, puto eſſe vegetationis et adſimilationis leges in mundo ſic dicto anorganico ac in animalibus et plantis. Etenim, quamvis aliis et eximiis quidem auctoribus, Oſthoſio praeprimis, aliter viſum fuerit, ſic exiſtimo, mutationem elementorum externorum neceſſariam etiam eſſe conditionem, ut et ſalis et cryſtalli et minerae forma ſervetur. Quae reactio ſi minus contigerit, fatiſcent et colliqueſcent et in ſua elementa diſcedent etiam hae formationes, ut mucor, byſſus et fungus. Qui finis, ſervandae nimirum et formae et mixtionis, ut attingatur, imperfectis organiſmis adminiculum largita eſt natura mixtionis quamdam firmitatem et ἀμετάπλαστον quaſi indolem,

ut luctam eam facile tolerare possint. Rupes et minerae particularum ratione et conformatione immutabili insignes plerisque externis rebus ita resistunt, ut, nisi victrix quaedam potentia aut longissima mora accedant, eaedem semper manere debeant. Lichenes, qui arborum nostrarum cortices ipsasque rupes vestiunt, longaevitate pariter insignes sunt ac varia ostracodermata.

78.

Perfectiores vero organismi, mutabili et εὐμεταποιήτῃ partium mixtione insignes, quantocius vincerentur a rerum externarum efficacia, ni ipsis inesset potentior vis externas res ita mutare ut elementa sola duntaxat, et haec etiam mutata, attrahant secumque iungant. Nullum profecto corpus, in corpus nostrum agens, nulla substantia, qua vescimur, haud mutata adsimilatur. Id vel ratio sola docet: namque si hoc contingeret, passiva duntaxat esset indoles rerum externarum, nullaque antithesis, sine qua nec cogitari quidem actio potest. Sed probatur etiam experientia. Innumera enim alimenta, quae summam continent particularum varietatem et nonnunquam penitus contrariam, eumdem tamen largiuntur chylum, eumdem fere semper sanguinem, ut manifesto pateat, veram praeire μεταμόρφωσιν omni adsimilationi.

Quodſi ſola chemica attractione nutriremur, ludus fere accidentalium rerum eſſet nutritio ipſaque vita. Quin etiam videmus, protinus ut vis vitae labefactata eſt, chemica et indigeſta prodire concrementa, in arthritide, quae ſolvuntur, ſimulac vis vitalis reſtituitur. Alimenta et potus prius ſuis qualitatibus contaminare nec ſuccum gaſtricum poſſunt, quam digeſtionis vi peſſumdata: acor enim primarum viarum aut ructus hepatici minus ab ingeſtis quam a ventriculi infirmitate naſcuntur.

Chemica rerum, quae nos ambeunt et corpus noſtrum adficiunt aut intrant, actio protinus tollitur, ac in ſphaeram efficientiae animalis veniunt: quod e ſimplici fluit axiomate, materiem formae eſſe ſubiectam in corpore organico. Subdit haec ſibi omnia, gubernat potentias omnes, hactenus mutans elementa, ut in ſuos poſſit convertere uſus. Nec ipſe aër, quem aſpiramus, nec aqua pura, qua talis, noſtro confunduntur corpori. Aqua fluidam promovet rerum adſimilandarum indolem; elementa, quae continet, corpori foenerat; electricitatem animalem optime conducit, et ab ipſa vi vitali, ut in duas ſuas formas, velut bipolaris conductor, ſecedat, cogitur. Graviſſima haec actionis momenta multo ſuperiora ſunt facultati attenuandi, diluendi aut ſolvendi ſales humores, quam olim ipſi tribuerunt. Simili plane ratione nec aër a pulmonibus ita adſpiratur, ut haud mu-

tatus in ſanguinem transeat. Nec elementum ipſius polare poſitivum, ſeu oxygenes, a ſanguine chemico modo attrahitur, ſed prolicitur oxygenes e ſanguine, ope incitamenti, quod aër purus adſpiratus praebet.

Nec eapropter animales cibi nos melius nutriunt, quod partes iam contineant facilius adſimilandas et minore egentes concoctione; ſed quod receſſui in elementa magis favent, unde mutare ea ac in ſuam naturam convertere citius poteſt facultas digeſtiva. Vegetabilia in corruptionem haud adeo vergentia, longiori indigent tempore et maiori robore ut concoquantur. Utriusque vero naturae cibi ſuapte natura nocent, niſi vis vitalis vincere elementa ac ſubigere poſſit. Hinc etiam falſum eſt quorumdam praeceptum, adſimilationem poſtulare mixtionem ſimilem. Quae ſi adfuerit, prius oportet eam plane disſimilem fieri atque receſſum particularum pati, quam transire in corporis humani partes poſſit. Quae tametſi clara et quotidiano fere uſu comperta ſint, Oſthofii tamen, acutiſſimi viri, argumentis ita dilucidata ſunt, ut nil fere regeri poſſit.

79.

Elementum, quo praeprimis corpora organica nutriuntur, eſt carbonicum. Nequaquam tamen purum id ac ſimplex attrahere ſibique adſimilare

valent, niſi incitamentum aliquod accedat aut alia ſubſtantia, quae vires ſuscitare vivi corporis poſſit. Huberi, Seneberii et Lefeburii experimentis conſtat, nec artificiali aëre, qui acido carbonico conſtituitur, germinationem promoveri, ſed vaporibus aut aëris ſpecie, acidi carbonici eam copiam continentibus, quae vulgo in atmoſphaera et aqua pluviali adeſt. Itaque oxygenes et aqua ipſa neceſſaria ſiſtunt adminicula, quibus plantae egent, ut vim ſuam contra hunc ſtimulum exſerere, carbonicumque, quod poſſunt, extrahere valeant. Aqua ea, quam perpetuo e vaporibus aëris et terra abſorbent, non in duas ſolummodo formas ſecedit, ſed carbonicum, vinculo ſuo ſolutum, iam facilius a partibus vitalibus attractum ipſis adſimilatur.

Saepius noſtris temporibus celebratum eſt discrimen vegetabilis nutritionis et animalis, quod illa nitatur crudis et ſimplicibus, haec organicis et velut digeſtis rebus. Quod quam parum idoneum ſit, patet tum e ſimo beſtiarum, quo agros fertiles reddimus, tum e paraſiticis plantis plurimis, quae aliis nutriuntur, tum etiam inde, quod Rondeletius iam piſces aqua pura ſaginaverit, quod Reaumurius, Lavoyius et Laſallius obſervaverint Tellinas, Terebellas et alia animalia, phoſphoro abundantia, duriſſimis ſaxis veſci, quae, mirum dictu, ab ipſorum ſuccis ſolvuntur et fati-

fcunt (*Bullet. de la foc. philom. X. n.* 62. *p.* 105.).

Pari plane ratione et animalia praeter carbonicum indigent tum oxygenis tum azotici, tum earum rerum, quae his elementis fcatent, incitamentis. Hinc etiam merito dici poteft, quodvis alimentum quadantenus etiam incitare: et de ftimulis perhiberi poteft, nifi deftruant, quadantenus etiam alere. Exftant quidem omnino plura corpora, quae vel tam firmiter cohaerent, aut quorum machinatio chemicave mixtio tantopere infignis eft, ut nullo modo vinci poffint ac fubigi a vi vitali. Quod ut contingit, e ftimulorum ferie etiam abigendi funt: namque vel deftruunt vel penitus abolent vim vitalem, quod de maxime δηλητηρίοις venenis duntaxat dici poteft.

Alia omnia, etiam fi impendio incitent, quodammodo tamen adfimilari poffunt: fieri enim nequit ut careant omni vel leviffima elementi portione, quae fuscipiatur a corpore et in ipfius naturam mutetur. Nonne cafeo vel maxime corrupto Germania, nonne febo anatum putrido incolae Faroicarum infularum, nonne holothuriis caufticis Iaponia delectatur?

Quaedam tamen funt ingeftorum particulae, praefertim odorae, quae ingenti celeritate totum penetrant corpus, atque hactenus humores inquinant, ut augmenta etiam cepiffe videantur. Nec ta-

tamen adſimilantur, quaquaverſum potius eiectae. Qui cadavera olfecit, eius halitus ipſeque aër inteſtinalis cadaveroſo foetore terrent. Qui, Oſthoſio teſte, terebinthinae vapores adſpiravit, eius ſudores aut vapores cutanei terebinthinam olent. Moſchi etiam penetrantiſſima vis cuique innoteſcit. Unde non ſine ratione concludendum eſt, imponderabilium leges (§. 28. 38.) quadantenus obſequi volatilia corpus penetrantia. Accedit et aliud ab Hallaeo obſervatum phaenomenon: qui mephitide cloacarum maxime peſtilenti ſuffocentur, nihil olere antequam concidant: eſſe enim eam corruptionem hactenus ſummam, ut nil niſi azoticum exhalet. Simulac vero corpus humanum penetraverit et tranſierit ea aëris labes, cadaveroſum aliquid aut cloacinum olere. Quod manifeſto docet, μεταμορφοῦσθαι et ipſa aëris elementa, corpus transeuntia, ſecum quasdam abripere particulas, quibus uniantur atque in alia polaria elementa transformari. Quandoquidem εὐθυντικὴ polaritas in chemicam mutatur, haec attractio particularum atque metamorphoſis facilius explicanda videtur.

80.

Vegetatio omnis et incrementum corporis concipi nequeunt, niſi duo momenta distinguantur, polari ratione ſemet limitantia, *appoſitio* nimirum et *ablatio*. Cum modum, qua appoſitio

fiat, iam uberius expoſuerimus, supereſt adiungagamus, ablationem perfici vaſorum abſorbentium ope, quae non fluida ſolum omnium, ſed ſolidorum etiam particulas, quae in maſſam poſſunt humorum recipi, ſecum auferunt, eoque modo et firmiſſima attenuant oſſa, quod in ſenili corpore, in carie et luxationibus quotidie contingit. Auferunt etiam id, quod nutriturum eſt, unde macies corporis praeprimis ex hoc fonte manat.

Inferiorem locum in ſerie organorum partialium, quibus corpus conſtat, obtinent. Hinc iis ineſt vis, quam mortuam vocant attractivam: namque et poſt mortem implentur ad certam ſaltem altitudinem. Neque tamen deſtitutae ſunt vi vitali, quae in inflammatione eorum et naturali etiam vivida actione patet. Medicamentorum ipſorumque venenorum particulas ex omni corporis ambitu ſuſcipiunt, ut et tartaro emetico manibus infricto vomitus cieri, et unguento cyclaminis pedum plantis inuncto poſſit alvus moveri.

Neque tamen absque mutatione particulas abſorbtas in maſſam humorum avehere poſſunt, quippe quae ubique glandulis interſtincta ſint. Glandulas autem ſyſtematis lymphatici μεθαμόρφωσιν partium omnium abſorbtarum producere, alibi uberius praecipietur. Sufficiat hic meminiſſe ciborum maxime variorum, qui tamen chylum eum-

dem largiuntur. Unde, quam gravis ſit et haec incolumitatis cauſſa, per ſe patet.

81.

Polaritas illa, ſi aequabili conſiſtit ratione, alterutrius efficientiae praeſtantiam impedit, et corpus eximie increſcit. In iuventute et appoſitio et ablatio intenſae ſibi tamen aequales ſunt. Memorabilis eſt Sömmeringii ſummi obſervatio, embryones ſecundo menſe lentius increſcere quam tertio, quarti initio iterum lentius, a ſexto menſe ad nonum etiam incrementum paullum retardari.

Neceſſe tamen eſt, vegetationem haud eamdem in quovis corporis humani organo eſſe poſſe, cum muſculorum aliae ſint functiones, aliae cellularis textus, hepatis aliae, aliae cerebri, pulmonum et renum. Itaque, ſi vario ſe modo in diverſis his organis habet, energiam etiam, e vegetatione certiſſime profectam, aliam eſſe oportet in aliis organis, etiamſi omnia ſecundum fines naturae, i. e. ad leges ſanitatis, contingunt. Quod manifeſto confirmat, quae §. 61. et 65. contra unitatem et ἀδιαίρετον vis vitalis indolem et contra quantitativam ſolummodo eius viciſſitudinem docuimus. In homine cetero bene nutrito, plerisque etiam partibus ſatis firmo et valido, unicum poteſt membrum energia adeo pati, ut paralyſi adficiatur. Sic, ubi robur vere auctum eſt in parte

ſingulari, totum reliquum corpus debilitatum eſſe poteſt, quod vegetatio inaequalis eſt et praevalens in aliis partibus, in aliis autem penitus peſſumdata.

Si appoſitio metamorphoſi non rite peracta nititur, ablatio etiam infirma eſt, loco nutrientis ſubſtantiae adeps oriri aut lympha ſolet. Id vero ita contingit: Bipolarium conductorum more pars nutrienda ſeceſſum producit elementorum, ut oxydati humores apponantur, hydrogene ſcatentes vero auferantur. Oxydatas autem eſſe ſubſtantias, quae nutriunt, exploratum habemus, cum lympha coagulabili et parte fibroſa pleraeque conſtituantur. Eodem modo conſtat, hydrogene abundare quae eliminantur. Itaque, ſi fracta vi vitali polaritas haec occulitur, hydrogenes, loco oxygenis, in appoſitis ſubſtantiis abundat, et obeſum fit organon. Accedit, adipem praeprimis defectu azotici a lympha differre; eſſe autem azoticum elementum maxime animale, ſupra (§. 42.) docuimus. Informis eſt adeps, neque formationis eius particeps, quam in oxydatis humoribus obſervamus. Hinc etiam in ſanis hominibus obeſitas rara, nulla in zoophytis, quorum reproductio facillima eſt; plurima in animalibus, quae non carnibus, ſed fructibus et cerealibus gaudent, quorum itaque nutritio aegrius perficitur, pluribusque obnoxia eſt impedimentis (§. 77.). Maxime vero ſaginantur beſtiae,

ſi otio torpent, ut vires muſculares nullo modo energiam augere poſſint. Ferae rariſſime obeſae: ſuum ſagina in ſylvis vagantium et fagorum quercuumve glandes quaeſitantium minus valet ad lardum, quam dum ergaſtulis coërcentur. Obeſi plerique homines infirmitate virium laborant, ut etiam Brownius non ſine ratione aſtheniae adnumeraverit obeſitatem.

82.

Polaritas illa, quae appoſitionem intereſt et ablationem, eo etiam modo mutatur atque eminet, ut εὐθυντικῶς hac plus apponatur, illac vero plus auferatur. Hac quidem ratione formationis viciſſitudines et ipſae corporis evolutiones optime exponuntur: namque organa, quae ante efficientia viva fere expertia videbantur, ut appoſitio vivacior contingit, laetiſſime ſuccreſcunt et ſuam ſibi ſphaeram energiae creant, qua in totius corporis συμπαθείαν καὶ συῤῥοίαν incurrunt, ut graviſſimi momenti ſint, quae ante nullius fere erant. Id in utero accidit muliebri, qui in impuberibus exiguae eſt molis, durus et cartilagineus, in pubertate vero increſcit, et in ſtupendam fere molem augetur, ut impraegnatus eſt. Appoſitio in eo praeprimis viget, cetero corpori minima eſt.

Sic in quavis aetate appoſitio in variis viget organis, reſorbtio in aliis: in pueris caput partes-

que contentae, in iuvenibus pectus, in fenibus abdominis vifcera magis nutriuntur. Poffet etiam, Reilio monente (*Arch. VII.* 149.), migratio corporum peregrinorum per telam cellularem ita dilucidari, ut qua reforbtio vigeat, illac prematur et moveatur corpus, propellatur autem ab eo loco, ubi appofitio praevalet. Nonne eodem plane modo offa carie exefa propelluntur et nova generantur? Ablatio ope vaforum abforbentium illac maxime valet, qua os folvitur: protruditur autem a nova carne magis magisque producta. Nonne et dentitio hac ratione exponenda? Alveolorum parietes et maxillae fuperficies a vafis abforbentibus imminuuntur et attenuantur, quo facto dentes ante occulti fenfim magis prominere debent.

Maxime vero huc pertinet organorum aliorum macies et quafi annihilatio, dum alia evolvuntur. Membrana pupillaris, thymus glandula, ductus venofus et arteriofus, in embryone obviae partes, evanefcunt fenfim poft partum. Quo magis defcendimus ad inferiores animatorum ordines, eo mirabiliora ex hac metamorphofi nobis apparent phaenomena. Ranarum et infectorum mutationes, ipfumque plantarum incrementum eo fere redit, ut, dum abforbentur aliae partes, aliae fuccrefcant.

Alia vero organa, maxime quae confenfu et adfociatione iunguntur, fimul increfcere confue-

fcunt et durefcere, quoniam in fine congruunt et iuxta eumdem typum formata funt. Uterus et mammae, genitalia mafcula et larynx eodem tempore evolvuntur.

83.

Differre energiam variorum organorum, quae a vita organica feu vegetativa gubernantur, fupra praecepimus. Neque tamen ideo vel confenfus negatur vel adfociatio, quibus omnino efficientiarum participia fiunt organa iidem fini congrua. Nec fine omni fymmetrico ordine funt, cum et renes et pulmones duplices fint, ut altero deftructo alter poffit vices eius agere. Nihilominus et is confenfus et hic fymmetricus ordo multo inferiores funt iis, quibus partes fenfiferae infignes funt. Etenim multo plura organorum vegetationi infervientium vitia occurrunt, quae aliorum labem et fenfationum errores haud attrahunt. Multo magis feiuncta funt haec organa vel a fe invicem, vel a centro animalis vitae, quam partes fenfiferae vitae praefidentes.

Efficitur autem ea feparatio tum cellulari tela, qua ambeuntur, tum gangliis, e quibus nervos accipiunt (§. 21. 22. 65.). Ipfa iam nervorum, qui nomine fympathici magni aut trifplanchnici comprehenduntur, confideratio libera nos monet, haudquaquam eos originem ducere e ramis abdu-

centis nervi et fecundi rami quinti paris. Bichatus egregie probavit (*fur la vie et la mort, p.* 70.), totum id, quod perperam nervi unius appellatione complectimur, effe feriem ἀναστομώσεων et radiationum, quae e centris quibusdam, feu focis peculiaribus vario modo fparfis prodeant ac propter feparatam hanc originem feiungere etiam vitam organorum, quibus profpiciunt, ab aliis valeant. Saepius interrumpitur princeps quidam funis, quem truncum nervi trifplanchnici appellaveris, ut intervallum duorum gangliorum fere vacuum fit: nonnunquam vel unicus gracilis vel plures firmiores funiculi ganglia fecum uniunt: videtur nonnunquam, poftquam plures emiferit ramos, firmitate increfcere nervus et volumine. Quae quidem omnia clare docent, haud continuum quemdam truncum effe nervi fympathici, fed plura eum comprehendere centra et focos feparatae energiae, nervis conductoribus quidem fecum pariter iunctos ac cum aliis nervis e cerebro prodeuntibus; fed multo magis feparatam tamen actionem dici oportere.

84.

Partium amiffarum *regeneratio* nil eft nifi modus quidam vitae vegetativae, eo manifeftior et conftantior, quo minus fenfifera vita dominatur. In plantis, zoophytis et imperfectis animalibus

hac vi eximia non ſervatur ſolum individuum corpus, ſed propagatur etiam. Plantae vel minima pars vita propria gaudet, quatenus vaſorum ſpiralium et telae cellularis ea inſtructa eſt coácervatione, ut gemmam protrudere poſſit. Ex ipſis taleis, quin etiam e caudicibus ſectis, Virgilio teſte et Columella,

„truditur e ſicco radix oleagina ligno."

Valet id de plerisque arboribus et plantis perennantibus, ſi ab iis diſceſſeris, quae ob parallelum faſciculorum ſpiralium tractum, gemmas formare nequeunt, ut palmae et pinus, ſive quarum aetas nimis fugax eſt.

In vulgus nota ſunt mirabilia zoophytorum regeneratorum phaenomena, quibus e Tremblaeo repetendis ſuperſedeo. Et in Actiniis, Aſteriis, Echinis eadem ſtupenda naturae vis obſervatur: paullulum decreſcens, ſimulac nervorum et cerebri veſtigium prodit. Spallanzanius iam in lumbricis animadvertit limitatam regenerationis vim, ut, ſi extremi vermis fruſta longiora abſcinderentur, tardius aut imperfectius reproduceretur.

Cruſtacea et inſecta non omnes partes amiſſas regenerant: cancri manus chelatas, pedes et palpos cheliferos; araneae et phalangia pedes reſtituunt. Sed neutiquam ex ulla vel maxima parte totum reſuſcitatur animal, quod tamen in nonnul-

lis vermibus animadverſum eſt. Helices capita amiſſa interdum reproducere maxime a Spallanzanio et Treviranо obſervatum eſt; neque tamen cerebrum amitti atque reproduci credendum eſt, cum tractui inteſtinali potius inhaereat, quam capiti includatur.

Piſces pinnas, praeſertim ani, amiſſas reſtituere, ſepiam brachia, ſalamandras caudam, pedes, et, Blumenbachio obſervante, ipſum oculi bulbum cum lente cryſtallina, ranas pedes, ſaepenumero compertum eſt.

In avibus haec facultas multo minor eſt, quam in amphibiis, maior tamen quam in quadrupedibus. In his vero partes regenerandae maxime celluloſae ſunt; multo tardius et imperfectius nervi et muſculi. Ungues, cornua, pili citiſſime, cutis et rete Malpighianum, ipſaque oſſa, licet aegrius, regenerantur tamen quotidie.

Muſculos autem reparari valde dubium eſt. Solet id effici praeſertim e memorata frequenter ſcroti ſphacelo exeſi reſtitutione; ſed Maximilianus de Man iamdiu monuit, in novo ſcroto tunicam muſculoſam, darton, vel plane deeſſe vel imperfectius regigni (*nov. act. nat. cur. VII.* 145.). Reproducuntur tamen manifeſto arteriae muſculoſis tunicis inſtructae.

Poſſintne vero nervi reſtitui, in contentionem venit; Fontana, Haightonio, I. C. H. Meye-

ro adfirmantibus, negantibus vero Arnemanno et Sömmeringio. Velamenta quidem nervorum poſſe regenerari, nemo dubitavit: ſolet enim rubeſcens nodus gigni, ubi nervi exſciſſi ſunt. Reunio etiam diſciſſorum nervorum poteſt reproductionem ſimulare, ut functiones integrae incolumesque poſtea videantur. Sed pulpam ipſam nervorum, ſi portio exſciſſa fuerit, reſtitui, eximiis Arnemanni Sömmeringiiqne experimentis refragatur. Quid quod nodus ipſe generatus ganglii vicem agit et ſemiconductor ſit, ut Reilius acutiſſime animadvertit (*Arch. VII.* 227.).

Haec vero omnia docent, antagoniſmum quemdam adeſſe inter reproductionis vim et ſenſiferam vitam. Etenim, non ſolum in animalium ſerie illa eminere incipit, ubi haec latet, ſed et in corpore humano iis partibus propria eſt, quae a ſenſifera vita minus gubernantur.

CAP. VIII.

DE SENSIFERA VITA.

85.

Vitae manifeſtationem in ſenſationibus ſupra iam generatim (§. 10. 59.) tradidimus: nunc uberius et diſertius de ea dicendum eſt. Manifeſtatur

autem vita ſenſifera duplici potiſſimum modo, vel perceptione rerum externarum et actibus cerebri, quae perceptionem ſequuntur, vel efficacia nervoſa in partes corporis, praeſertim muſculos eorumque motus, ſecretiones ipſas et ſanguinis motum. Quae licet nexum quemdam ſenſiferae vitae et vegetativae clare probant; utraque tamen per ſe ſubſiſtit atque ſeorſim nonnunquam manifeſtatur, altera ſilente.

Separatae huius efficaciae luculentiſſima argumenta petuntur e paralyſis exemplis vulgaribus, ubi ſenſu omni exſtincto nutritio tamen et ſanguinis motus incolumes ſunt, aut his peſſumdatis, ſenſus tamen ſupereſt. Embryo etiam, cuius ſenſifera vita penitus latet, celerrimi incrementi nobis ſiſtit exemplum. In ſomno, ubi externa in ſenſus non agunt, motus tamen vitales et nutritio egregie perficiuntur. Accepimus etiam, acephalos foetus non vivere ſolum ſed optime etiam nutriri; ipſosque homines, quorum cerebrum fere deſtructum erat, nullam nutritionis labem expertos eſſe. Sed poſſunt alio modo etiam exponi hae obſervationes: ſuperſtites enim nervi cerebro fere non indigebant, cum ſua potiſſimum efficacia vigeant, quod vel ex iis iam efficitur, quae de ſeiuncta nervorum multorum vi (§. 83.) monuimus.

86.

Ut vita vegetativa incremento, formatione et ſecretione, ita ſenſifera perceptione, ſenſatione et voluntariis motibus manifeſtatur. Utraque differt eo, quod illa ſibi quidem res externas adſimilet, in ſe ſuſcipiat, ſed formationes ſimul producat, quibus vita ſervatur et ſpecies propagatur; haec vero ſecum uniat, in ſe recipiat quidquid externarum rerum ſenſus appellit. In illa niſus eſt ad contractionem, ſed manifeſtatur externis formis; in hac niſus ad expanſionem, ſed manifeſtatur internis perceptionibus. Male itaque nuperiorum aliqui vim, indifferentia reddere corpora externa, ſoli ſenſilitati tribuerunt, quae adſimilationi potius propria eſt.

Memoratu dignum eſt, cerebri, medullae ſpinalis, plexuum, gangliorum, medullaeque nervoſae eamdem propemodum eſſe fabricam, eamdem particularum propiorum mixtionem. In ipſo cerebro distinguuntur tres potiſſimum ſubſtantiae: *corticalis*, rubicundo-cinerea, mollior, vaſculoſa; *medullaris*, albida, firmior, magis filamentoſa, praeſertim in corpore calloſo et cruribus; *flavida* denique media, e mixtione utriusque, ut videtur, orta, quae in cerebello eminet. Ea compoſitio e corticali et medullari ſubſtantia, absque intima mixtione, occurrit etiam in corporibus olivaribus, thalamis nervorum opticorum et corpu-

fculis quadrigeminis. In cruribus denique cerebri nonnunquam fufca fubftantia obfervatur, quae manifefto in medullam transit oblongatam: haec, ut medulla fpinalis omnes eas differentias fubftantiae, licet magis concentratae, oftendit; iisdem quoque membranis cingitur. Cum praeterea in inferiore animalium ferie formatio medullae fpinalis praecedat ortum cerebelli, thalamorum opticorum, ipfius denique cerebri: non fine ratione Praxagoras Cous et Philotimus cerebrum dixerunt effe ὑπεραύξημα τε καὶ βλάστημα medullae fpinalis. Ganglia fimilem habere corticali faltem cerebri fubftantiae fabricam, iam diu animadverfum eft: in nervis denique redit filamentofa alba medulla, quin et in olfactorio etiam corticalis.

Simili modo fe habet chemica particularum et elementorum ratio. In cerebro enim et medulla fpinali abundat eodem modo, ac in nervorum pulpa, albumen: extractiva infuper ea fubftantia, quae alcohole extrahenda fperma ceti aequat, et ingens ammoniaci portio.

Iamdiu dictum eft, nervos non folum Galvanifmi optimos effe conductores, fed motores etiam, ut cum Voltae columna comparari poffint. Differentia enim velamentorum pofitive et pulpae negative electricorum, quae maior dicitur, qua cum cerebro cohaerent, huic efficaciae favere videtur. Et non fine veritatis fpecie Reilius nuper monuit,

cerebellum e pluribus Galvanicis columnis conſtructum videri, quod laminae medullares cortice veſtitae antitheſin eam efficiant, quibus actiones Galvanicae proliciantur (*Archiv, VIII. 7.*).

Propter homogeneam totius nervoſi ſyſtematis indolem, licet partes polaritate differant, αὐτοειδὴς καὶ αὐτοτελεστὸς patet actionum nervoſarum indoles. Nulla eſt certe ſucceſſio, ſed, cum et plexibus et anaſtomoſibus totum ſyſtema intime cohaereat, ſimul omnia et momento citius fiunt.

87.

Hinc nulla propagatio, nulla appulſus externi tardior progreſſio ad centrum ſenſationum ſtatui poteſt. Licet enim omnis omnino elaſticitas nervis deroganda non ſit (§. 66.); imponderabilium, et Galvaniſmi praeſertim more, absque ullo temporis dispendio nervorum actionem perfici, vero ſimillimum eſt (§. 31. 40.). Noſtra etiam minime hic refert nervorum elaſtica oſcillatio, quae, licet celerrima, propagatur tamen: cum exploratum ſit, non velamenta, ſed medullarem pulpam nervorum ſenſibus praeeſſe. Namque id vel ex optici nervi transitu in medullarem retinam, vel e cinereae corticalis ſubſtantiae expanſione in nervo olfactorio elucet: quod ad omnes fere nervorum fines ita applicari poteſt, ut appulſus externarum rerum demum percipiant, qua velamenta

deponunt, ut etiam Galvanifmum et conducant melius et excitent, velamentis privati. Dein medulla nervorum fola e cerebro producitur, velamenta fecus, quae e membranis potius cerebri nafcuntur. Quivis etiam ftimulus in medullam agens fenfationes vividiores excitat, quam dum nervus tunicis fuis velatus eft.

Pulpam eam adeo fluidam poffe fieri atque prorfus volatilem, ut e finibus nervorum protrufa, vicinis partibus, quae nervis carent, fenfilitatem foeneret, maxime dum vis conducendi morbis augetur, vero eft fimillimum: unde et tendines et tela cellularis et ligamenta dolore occupantur. Reperit quidem Bichatus, cellulofam nervo valido vicinam fenfu tamen deftitui: fed atmofphaera ea pulpa potius nervofa quam velamentis producitur, unde in finibus magis viget quam ad latera.

88.

Ineft toti fyftemati nervofo fenfus quidam communis, fine ratione obiecti clara, quo femet, fuum corpus et cuiusvis organi actiones obfcure percipit, κοιναίσθησις cum Reilio vocandus, aut organica fenfilitas cum Bichato. Confufus hic eft fenfus et gratus, quamdiu valetudine gaudet fecunda corpus: percipit enim liberum, haud turbatum virium exercitium, facile nexum earum actionum fentit, et bene fe habere aut indifferen-

ter

ter actiones perfici. Oritur is ſenſus ab internis, ſanguinis ipſarumque actionum vitalium et organicorum incitamentis: hinc maior et concitatior eſt in ſomno et in ſtatu eo, quem magneticum vocarunt ſomnum, ubi externae res impulſibus ſuis nullo modo perceptiones quietas internas turbant. Quid quod exaltari poteſt multoque ſuperior fieri ipſis ſenſibus externis, ſi proceſſus Galvanico-vitalis excitatur et alienatur.

Obſcura illa et confuſa κοιναισθήσεως indoles, quam vulgo obſervamus, inde manifeſto oritur, quod ſtimuli eam excitantes, licet ratione nervorum concitatorum externi ſint, ſint tamen interni ratione totius organiſmi: unde obiectiva et ſubiectiva ratio intime iunctae ſunt, neque discerni poſſunt. Quoties vero vel morbis, vel ſomno, vel Galvanica potentia ſenſus is excitatur, hactenus clarior fit, ut totius δημιουργήματος, cui confuſus eſt, partes velut obiecta externa percipiat, ſeque ab iis ſeparatum ſentiat. Cui maxime favent iterum ganglia (§. 25.), organa alia ab aliis ita ſeparantia, ut actiones ſingulas clare percipere poſſimus, ſi κοιναίσθησις exaltatur. Cum totius ſympathici nervi centrum plexu ſolari et gangliis cum eo nexis conſtituatur, κοιναίσθησις et ſana et morboſa ibi etiam praeprimis reſidet. Sueti vero cerebralium nervorum ſtimuli minus in gangliosos nervos agunt, ut inde arteriis etiam ſenſus perperam abiudicatus ſit.

Hinc iampridem Helmontius Archaei, seu δημιουργοῦ functionibus praesidentis et sensus internos producentis domicilium in ventriculo statuit, omniaque medicamenta ideo per ventriculum agere, quod Archaeum concitent et irritent. Ipsos etiam in morbis obvios abnormes sensus, praesertim temperiei mutatae, ipsa praesagia aegrorum ex fonte eo sagacissimus vir manare docuit. Id doctrinae de κοιναισθήσεος dignitate vestigium redit et in Wepferi et in Dolaei, Helmontianorum, libris; ille praesidi systematis nervosi, hic γαστραναίκτι aut Cardimelech aut μικροκοσμήτορι, *regibus* denique *nostris* munus illud confidit, quod Helmontius Archaeo. Quin etiam ipse Platnerus nostra memoria gustatum quemdam confusum in ventriculo et aliis organis stabilivit, quo valeant partes utilia attrahere sibique adsimilare, noxia vero abigere. Nec appetitus Darwini animalis alienus ab hoc est.

89.

Hactenus vero non solum κοιναίσθησις differt a veris sensationibus, quod confusa sit nulliusque obiecti conscia, sed destituitur etiam peculiaribus organis, quorum fabrica individua a singularibus etiam rerum externarum generibus irritari potest. Omnibus aequabiliter corporis partibus circumfusa, sola nervosa expansione contenta est, neque opificium aliquod peculiare postulat.

Et vero ſalubris eſt finibusque naturae aptiſſima inſtitutio, organa nec vitalia nec organica ſtimulos clare percipere, ſed absque conſcientia iis excitari. Etenim tanta eſt tamque multiplex internorum ſtimulorum copia, ut nullo prorſus modo clare et perſpicue percipi poſſint, ut etiam detrimenti plurimum inde aequabilitas functionum, ſanitas et vita caperet, ſi ita ſentirentur ac lux coloresque ab oculo. Gratiaene corporis noſtri δημιουργῷ agendae ſunt, quod ſapienter et benigne corpus noſtrum ita conſtruxerit, ut pleraeque morborum mortisque cauſſae nunquam clare percipiantur? Nonne ſecuritas vitae, iucundus eius uſus et animi a mortis metu detractio et liberatio hac abſtruſa et latente penitus κοιναισθήσεως indole praeprimis nituntur?

Incolumitas corporis et morborum ſanatio ex hoc potiſſimum totius corporis confuſo ſenſu proficiſcuntur. Namque ut nervorum muſculorumque polaris eſt ratio, ita ſtimulatis illis, etiamſi confuſo modo, et hi irritantur. Κοιναισθήσει cientur motus finibus naturae conformes, irritabilitas augetur, motus ſanguinis et ſecretiones concitantur, ut egeri noxia, utilia adſimilari poſſint. Quod vel tritiſſimo illo: dolorem, tot malorum auctorem, vitae tamen cuſtodem eſſe, confirmatur, quippe cum dolor nil ſit niſi κοιναίσθησις abnormis.

Itaque et *inſtinctus* huc referendi ſunt. Naſcuntur autem ex innato, totique corpori confuſo ſenſu eius, quod profuturum eſt aut nociturum. In animalibus pauca tantum organa cerebralia habentibus totam conſtituunt inſtinctus vitam ſenſiferam. Eum ſenſum ſequuntur actus congrui, in hominibus, qui valent, minus conſpicui, quam in animalibus, quae, nulla diſciplina inſtructi, ſapientiſſima profecto domicilia exſtruunt, eaque omnia moliuntur, quae nec ſumma hominum prudentia melius et aptius excogitare potuiſſet (§. 2.). At vero redit in morbis, redit et in ſomnis, praeſertim magneticis, idem inſtinctus, nulla ratione gubernatus, quem nulli alii magiſtro, quam ipſi almae naturae, debemus, ut et diſcernere poſſint ſomniantes ſive ſomnambuli, quid profuturum ſit aut nociturum, ut praeſagire morbi eventum valeant. Ea praeſagia morborum, omnium, quae in corpore contingunt, mutationum admiratione nos capiunt in hominibus, quorum ganglia praeſertim adfecta ſunt, aut ea organa, quibus nervi e gangliis prodeuntes proſpiciunt, cum gangliorum ſyſtema κοιναίσθησιν praeprimis efficiat. Hinc ſomnambuliſmi cuiusdam ſpecies in iuvenibus obſervatur quandoque, qui celerrime increſcunt. Vegetatio enim, a gangliis profecta, ubi praevalet, magnopere etiam gangliorum ſenſum exaltare poteſt.

Senſationes clarae fiunt, ſi cum centro aut communi αἰσθητηρίῳ communicantur. Senſus ille autem confuſus, de quo loquimur, nullo paene indiget cerebro, in toto nervorum ambitu reſidet, atque in iis etiam animalculis obſervatur, quae cerebro carent, ut in zoophytis.

90.

Senſationes omnes reliquas cum externi mundi vincula cum noſtro organiſmo ſiſtant atque impulſus in organa ſenſuum cum cerebro communicatione nitantur, energiae multo minus continere, imo vero reapſe paſſivas eſſe, olim ſtatutum eſt. Namque Ariſtoteles praeprimis docuit, τὸ αἰσθητικὸν οὐκ εἶναι ἐνεργείᾳ ἀλλὰ δυνάμει μόνον, συμβαίνειν δὲ ἐν τῷ κινεῖσθαί τε καὶ πάσχειν. Hinc etiam ſimilaribus partibus peculiarem eſſe ſenſum, quandoquidem energia poſcat organorum αὐτοδυναμῶν fabricam. Ea vero ſententia cuivis falſa apparebit, qui modo ſecum et antitheſin neceſſariam ad actiones et mutationes corporis reputaverit. Nunquam enim, qualescunque ſint, αἰσθητηρίου mutationes cogitari poſſunt, absque virium ipſi innatarum et energicarum ſuscitatione; nec experientia ſuffragatur, quae manifeſto virium dispendio omnes perfici ſenſationes et animi mutationes docet.

Tota ſenſatio, licet ſimul fiat nullaque temporis ſucceſſione (§. 86.), distingui tamen poſſunt

tres potiſſimum mutationes, quarum prima in externo organo, ſecunda in nervis conducentibus, tertia in communi αἰσθητηρίῳ eſt. Mechanicae ſunt, chemicae, Galvanicae demum mutationes, quae in organis ſenſuum obtinent. Lux in oculi pellucidis partibus eodem modo frangitur, easdemque, ut Mollweidius nuper probavit (*Gilb. Ann. XXX.* 230.), colorum umbras producere poteſt, ac in vitris; ſonus mechanice oſſicula auditus, aquulam labyrinthi movet; tactus organa mechanico modo comprimuntur et adficiuntur; chemico plane modo olfactus et guſtatus organa, cum odorae res hydrogene potiſſimum, quae guſtantur ſalibus et chemicis aliis connubiis inſtructa ſint. Quin etiam Galvaniſmo poſſe ſenſus excitari, ſupra praecepimus (§. 38.). Variae itaque indolis eſt ea mutatio, neque poſſet ea celeritate et aequabilitate cerebri efficaciam ſuscitare, ni ab ipſa vi vitali tota haec machinatio omnisque chemica mutatio regeretur.

Qualis ſit nervorum interna mutatio, qui impulſus ſenſuum externorum cum cerebro communicant, coniectura quadam conſequi poſſumus, ſi conductores eos Galvaniſmi habemus. Etenim ſtructura totius ſyſtematis ſenſiferi (§. 85.), facillima Galvaniſmi per nervos propagatio, probabilem reddunt ſententiam, mutationes eas more imponderabilium fieri, cum ſine temporis dispendio fiant. Elaſticitas, quam in nervorum velamentis

ſtatuimus (§. 67.), nihil ad exponendam ipſam ſenſationem facit: neque Brandiſii ante duo luſtra pronunciata ſententia de contractione nervorum ſimili ac in muſculis, etiamnum uberiore refutatione digna eſt. Nec quae Gutfeldtius, egregius ſcriptor, argumenta attulit, nobis perſuadere poſſunt, nervorum actionem motibus contractivis perfici. Namque Homii obſervatio, nervos disciſſos contrahi, ad elaſticitatem velamentorum, Schlichtingii animadverſio de convulſivis cerebri irritati motibus tum ad vaſa tum ad membranas fibroſas referenda eſt.

At vero, ſi de reactione nervorum in muſculos ſermo eſt, velamentorum motum quemdam, vel periſtalticum, qualem acutiſſimus Treviranus ſtatuit, negare plane nequimus. Etenim multo validiora ſunt velamenta motoriorum nervorum: reſtituitur etiam motus diſciſſorum, obſervante Arnemanno, ob reparatum velamentum. Zimmermannus etiam ipſe motum eum periſtalticum in nervis animalium, acido ſulfurico ſtimulatis, animadvertit. Atque in omnibus morbis convulſivis meninges maxime adfici, tum Morgagnii tum Gredingii aliorumque obſervationibus conſtat. Denique rugoſam velamentorum ſuperficiem, quam Fontana et Monrous viderunt, optimus Treviranus ad confirmandam ſuam ſententiam adhibet.

Accidatne Galvanicae actionis aliquid fimile in ipfo communi αἰσθητηρίῳ, ex iisdem argumentis elucere videtur, quamvis etiamnum fatis obfcura haec omnia fint. Nec clariora fiunt iis, quae (§. 25.) de microfcopica medullae cerebri et nervorum contemplatione diximus, quamvis cum Autenriethio aliquis poffet inde ad heterogeneas partes, quae electromotorum vices agant, concludere. Id tamen exploratum habemus, animam non percipere mutationes in organis ipfis, haud videre icunculam in retina, nec undulationes in aquula labyrinthi, fed cauffam earum mutationum externam. Hinc exponendum eft, cum fymmetrico quodam ordine fenfuum organa difpofita fint, cur duobus oculis unam rem, utraque aure eumdem fonum percipiamus. Namque et folam directionem animadvertimus, qua res externa in organa noftra agit, ut clara fiat perceptio: quae fi directio haud percipitur, magis confufa oritur κοιναίσθησις, neque differentiam fentimus externarum rerum et mutationum, quas organa patiuntur. Sed etiam abire poteft fenfatio in κοιναίσθησιν cumque ea coniungi, fi nimio irritamento illa impendio fortior fit: quo facto mutatio organorum ab ipfa anima confufe percipitur. Sic dolor oritur e vehementiffimo lucis et fonitus impulfu.

Verumtamen in quibusdam fenfibus omnino qualitatis differentis idea cum anima ita communi-

catur, ut vel minimam eiusdem mutationem percipiat. Omnes ſingulaeque, quae unquam contingere poſſunt, ſaporum et odorum differentiae ab anima percipiuntur: quod, quomodo fiat, dilucide exponere nequimus, cum imponderabilium ratio ad ponderabilia, quibus iunguntur, nondum clara ſit. Fieri omnino poteſt, ut actio nervorum, Galvanica per ſe, tamen aliquid chemici ſecum iunctum habeat, unde quandoque progreſſio ſenſus distingui poteſt: ſicut id in acceſſibus febrilibus, in horrore per ramos nervorum distributo, in aura epileptica, ante inſultum e loco quodam adfecto adſcendente, animadvertimus. Singularia ea phaenomena, vulgari nervorum actioni contraria, explicatu difficillima ſunt. Quae utut ſint, id tamen exploratum habeo, nullum elementum rerum externarum in ipſos nervos abire et ad cerebrum migrare; ſed, ſi forte chemica elementorum nervi viciſſitudo contingit, hanc tamen forte oppoſitam eſſe ii, quae ab externis rebus in organis producitur.

91.

In explicandis internis cerebri ſentientis actionibus periclitatus eſt quondam vir inter Anatomicos noſtri aevi facile princeps, Sömmeringius. Docuit nimirum, in aqua ventriculorum cerebri, quae undique nervorum fines adluat, maxime va-

riam ſtatuendam eſſe mutationem, quae in ſolidis nequaquam adeo multiplex eſſe poſſit. Optime inſuper aqua conduci electricitatem: ſecretionis neceſſariae ingentem copiam effici etiam e ſanguinis copioſiſſimi adfluxu poſſe. Homines denique omnes, qui facillime percipiant, humido gaudere cerebro. Itaque autumavit, et auctam aut imminutam vaporum aqueorum in ventriculis copiam et elaſticitatem mutatam et mixtionis ipſius viciſſitudines ſenſuum internorum varietatem producere.

Quae licet acutiſſime dicta ſunt, minoris tamen momenti ventriculi eſſe videntur, quam ut ipſis tribui centrum omnium nervorum poſſit. Namque, vel Morgagnio teſte, ulceribus eroſi inventi ſunt, ſine praevia *αἰσθητηρίου* graviore laeſione. Plagae penetrantes in ventriculos laterales letum quidem adferunt, neque tamen adeo ſubitaneum, ac ſi in baſin usque producuntur. Bene etiam Gallius monuit, parietes ventriculorum eſſe faciem externam cerebri involutam, hinc originem nervorum in externa potius cerebri parte quaerendam eſſe, ſi huic ſententiae adſentiri liceret. Denique aqua, quam in ventriculis ſaepius invenimus, non conſtans eſt, nec in ſanis hominibus ſtatuenda: poſt mortem enim ſupplicio traditorum ilicoque ſectorum praeter vaporem nil in ventriculis inventum eſt.

Senſationes omnes in cerebro conſpirantes atque in eo conſcientiam gignentes centralia quidem agnoſcunt organa, haudquaquam vero unicum, quo cetera longe inferiora ſint. Sed cerebellum pariter ac medulla oblongata, excluſa glandula pineali, quibus noſtra memoria aliquis iterum, poſt Carteſium, largiri hanc dignitatem voluit, unionem eam et conſpirationem complecti videntur. Singularibus etiam ſenſationibus ſingularia tributa ſunt organa, thalamorum opticorum exemplo et cerebelli, cuius manifeſtus ambitus et lamellarum numerus maior in iis, qui intellectu pollent et acumine ingenii. Sed haec alibi diligentius.

92.

At vero reagit etiam αἰσθητήριον in nervos, proſpicit ipſis actibus organicis, et motus voluntarios producit. Voluntate turbatur quieta ſtimulorum internorum actio, hinc receptivitas augetur, imminuta energia (§. 69. 70.). Et pollent quidem nervi his muſculis proſpicientes maiore firmitate, ut vividiorem etiam exploſionem producere poſſint, ſi Galvanicarum columnarum modo tractantur. Molliores contra nervi, e gangliis orti, κοιναίσθησιν producentes et integritatem organicae vitae, placidam magis et regularem efficiunt actionem. Hic eſt graviſſimus vitae ſenſiferae cum

organica nexus, ut ſtimulum nervi neceſſarium praebeant, quo muſculorum actio ſuscitatur. Irritatis nervis muſculus incitatur: ligatis illis aut diſciſſis et hi torpent. Differentiam tamen memorabilem Galvanica experimenta patefecerunt: alii enim nervi haud quodvis incitamentum ad muſculos conducunt, ſed conditiones ſolummodo ſiſtunt, quibus integritas vis muſcularis ſervatur. Sic, licet irritare ilico cor nequeamus, tactis Galvaniſmo nervis, clauſa tamen catena et perſeverante actione Galvaniſmi cordis motus vividiores fiunt et durabiliores.

Voluntati ſubiectos muſculos vere diferre ab automaticis, vero quidem proximum, cum nec cor nec inteſtinorum tunicas muſculares movere arbitrio noſtro poſſimus. Nec ſufficiunt, quae Stahlii quidam adſeclae, ut Porterfieldius, de conſuetudine regeſſerunt, actus initio ſpontaneos in automaticos mutante. Ipſa nos apoplexia docet, in morbis utrumque genus nonnunquam ſeiunctum eſſe: cum aegri motibus, qui voluntati obtemperant, deſtituti, ſanguinis tamen et pulmonum motu gaudeant incolumi.

Cum muſculi automatici continuis internis ſtimulis placide incitentur, vis eorum etiam diutius viget, perſeverantior eſt, absque ulla laſſitudine et multo facilius ſuſcitatur, quam id in voluntariis contingit. Poſſunt tamen et interni ſtimuli for-

tiſſimi voluntarios muſculos tantopere adſicere, ut automatici fere fiant, ut ſaltem nullam voluntas poteſtatem exerceat, unde ſpaſmi et nervorum distentiones exponuntur.

Qui voluntati ſubiecti ſunt muſculi antagoniſmum, praeſertim in membris, ſervant: extenſores enim flexoribus oppoſiti, robore inferiores ſunt et polo columnae Galvanicae negativo magis reſpondent, cum poſitivo autem flexores congruunt.

Accedit etiam velamentorum et nervorum differentia. Qui voluntati ſubiecti ſunt muſculi, tela cellulari ab aliis magis ſeparati ſunt, ut quilibet per ſe ſubſiſtat et agat: id univerſale velamentum autem in automaticis muſculis deficit, licet et membrana cingantur tenui, quae peregrinos arcere ſtimulos poſſit. Horum nervi molles ſunt, e gangliis prodeuntes, illorum duriores partim e gangliis partim etiam a cerebello et medulla ſpinali orti.

Non deſunt praeterea muſculi mixti, ſeu qui organicae quidem vitae inſerviunt, poſſunt tamen a voluntate regi. Naturaliter quidem efficacia nervorum ſolam integritatem eorum ſervat et κοιναίσθησιν producit; ſed quandoque imperium animi manifeſtum fit, ut in reſpirationis, veſicae et ani muſculis.

Musculorum contractionem olim unicam crediderunt positivam et a vita pendentem actionem; dilatationem vero esse negativum quid, seu remissionem actionis, quoniam fibrae relaxentur, mollior fiat totius musculi compages et laxior. Primus autem, ni fallor, Barthezius, et dilatationem oriri a viva vitae efficacia perhibuit, cum in spasmis saepenumero tumidas videamus partes aut extensas (*nouv. science de l'homme, I,* 154.). Quod et Bichatus vivorum animalium sectionibus confirmavit, quorum musculi a stimulis saepe extensi viderentur: et Autenriethius arbitratur, ab irruente vi imponderabilium extendi potius fibras musculares et produci; tum vero contractilitatem earum naturalem agere, ut turgor cesset. Quod supra iam (§. 57.) cum de turgore sermo esset, monui et alibi diligentius ad varios effectus applicabo.

93.

Esse id, quod perceptionem quamvis praeire eamque producere debet, absque dubio mutationem quamdam s. activitatem fibrillarum cerebri, vel partium molliorum heterogenearum, quibus cerebri massa constituitur, iam supra (§. 89.) stabilivimus. Motum dicere eapropter hanc mutationem non ausim, quod facile cum rudioribus partium aliarum motibus commutari potest. Sed ni-

hil obſtat, quinetiam plura nos cogunt, agitatione quadam intima et ſubtiliſſima ſtaminum comprehendere eam mutationem, quae perceptionem praecedit. Etenim, cum revocari poſſit vel aliis ſenſuum impulſibus vel ipſo arbitrio; cum eodem modo ſocientur perceptiones, quo alii corporis motus; cum mobilitatem quamdam compagis cerebralis agilitas animi et memoriae comitetur, aliena pariter a nimis fluxili eius indole in infantibus ac a nimia rigiditate ſenum et duritie; cum ipſi ſentiamus, nos aeque fatigari cogitationum intentionibus ac corporis laboribus; cum, ſilente hoc virium animi exercitio, quieta et regularis ſtimulorum naturalium actio, energiam cerebri augeat et dilatet: exploratum habemus, iisdem legibus ſubiectum eſſe hanc corpoream actionem, quae in toto corpore valent.

Harum cerebri agitationum dum conſcius eſt animus, percipit res externas. Intereſt autem inter has perceptiones et eas, quae in gangliis a κοιναισθήσει provocantur, quod hae nullum obiectum diſcernant, illae vero nosmetipſos a rebus externis internoſcant: unde conſcientia oritur et claritas perceptionum (§. 89.). Varietatum omnium, quas mundus externus offert, diſcriminibus obſcure adficiuntur plexus et ganglia nervorum: ad unitatem eas ſolum revocat cerebrum.

Mutationes diximus (§. 90.) in ſenſuum organis ortas animam non percipere, ſed cauſſas earum externas: utrasque ſemper iungit, ut, ſi eaedem etiam ab internis cauſſis mutationes naſcantur, poſſit, niſi conſcia ſibi ſatis ſit, externam adſumere cauſſam. Hinc hallucinationes omnes oriuntur, tanto minus nos decepturae, quanto magis vigiles ſumus nobisque conſcii. Haud facile nobis illudent ſcintillae ob oculos verſantes aut tinnitus auditus, ſi irruere ob poſitum corporis humores ſuperiora perſpicimus. Sed imponent infantibus, hominibus, qui vix edormiverunt, aut qui deſipere coeperunt. Itaque eaedem mutationes organorum ſine externis cauſſis oriri poſſunt, ſaepe vero ad easdem referuntur.

Potentia animi inſignis eſt in perceptiones, quod libertatem eius et αὐτοκρατορίαν probat. Perceptionis enim compoſitae partes quasdam clariores ceteris et magis perſpicuas arbitrio reddere poteſt, quo actu attentio continetur. Imo ipſos κοιναισθήσεως adfectus, dolores voluptatemque, ita ſaepe ſupprimit, ut nulli penitus ſint, dum attentionem ab iis detractam deſigit ac intendit in alias res. En rationis imperium in ſenſus, quo homo ſenſibus ipſique mundo ſuperior fit et dignitatem ſuam divinam teſtatur! Cui potiſſimum fundamento ſuffulta religio noſtra, λογικὴν iubens λατρείαν, nos ad coeleſtia exemplaria format.

94.

94.

Arbitrio revocantur aut adſociatione agitationes cerebri, quo memoria nititur, eo agilior et vividior, quo mobilius eſt cerebrum; quo magis regulares tamen ſunt eius motitationes, quo fortiores fuerunt ſenſuum impulſus eas producentes. In infantia, ubi fluxile cerebrum, nulla memoriae perſeverentia: in ſenili cerebro ea ſolummodo, quae priſtina revocat et iuvenilia. In morbis acutis perturbatur haec facultas.

Agilitas ea cerebri, quae facillimas provocat adſociationes, ut neceſſariis non ſolum vinculis limitetur, ſed arbitrario etiam et mirabili ſaepe nexu iungat, imaginationem producit: quae mobilitatem cerebri, nonnunquam etiam irruentis ſanguinis vim aut auctam receptivitatem velut cauſſas, agnoſcit.

Perceptiones, quae liberum et facile virium exercitium pollicentur, iucundas eſſe, acerbas vero aut iniucundas, quae vires ſupprimunt, vel inde patet, quod virium activitas vitam conſtituat. Hinc oritur niſus in iucundas, horror acerbarum perceptionum. Quae prima ſunt animi adfectuum rudimenta. Trahimur enim omnes natura in voluptatem, depellimur à dolore, quoniam illa activitatem liberam promittit, hic virium ſuppreſſionem minatur. Senſuum autem impulſus, ſi fortiores fuerint, ſuscitant eam animi propenſionem,

ut vi et impetu quodam fugiat dolorem, appetat voluptatem. Quae quidem appetentiae et odia, ubi rationem repellunt, motus turbulenti fiunt, iactationesque animorum incitatae et impetu inconſiderato elatae, vitae ſapientis atque beatae nullam partem relinquunt. Solent eiusmodi adfectus principio ſtuporem quemdam inferre, quo omnis conſcientia tollitur, dein perturbatio animi peregrinas producit idearum adſociationes et confuſas, ut claritas omnis et perſpicuitas tollatur.

95.

Superiorum cognitionis virium primum veſtigium in iudiciis obſervatur. Sunt autem ea comparationes perceptionum et idearum, a ratione inſtitutae. Secundum veſtigium eſt adſcenſus a partialibus ad univerſalia, ab individuis ad genera, in quo intellectus occupatur. Cuius facultatis licet rudimentum quoddam iam in ipſa clara perceptione quaerendum ſit, quae unit et iungit individua, longe ſuperior tamen eſt intellectus, proprietates rerum et genera ſumma ſtabiliens, ad nexum rerum, ad virtutis informationem et numinis ſummi ſemet elevans, et concluſiones formans, quas nec infans nec demens fingere valet.

Hae itaque animi facultates, omni materie longe ſuperiores, nullisque fere limitibus circumſcriptae, divinae nos naturae participes eſſe pro-

bant, vadesque immortalitatis nobis a Deo datae ſunt. Quod teſtantur etiam vires animi integrae cum confecto corpore et decrepito (§. 14.): liberum imperium eius in ſenſus, in famem, adfectus omnes: potentia infinita et appetitio felicitatis, quae, quamdiu vita gaudemus, haud ſatiatur: conſtantia demum et immutabilis fere ſtabilitas in corpore perpetuo mutato (§. 14.).

96.

His etiam, quae modo praecepimus, liquet graviſſimum, quod homines et animalia intercedit, diſcrimen. Licet enim κοιναισθήσει quadam et inſtinctu moveantur animalia, ut moliantur ea et machinentur, quae callidius et pulcrius et ſalubrius vel a prudentiſſimo artifice excogitari nequirent, haec ipſa opificia et molitiones probant, ratione non perfici, ſed ab ipſa natura, magiſtra ſagaciſſima, edocta eſſe animalia (§. 2.). Etiamſi cultus et perfectionis cuiusdam capax ſit animalium anima: nequaquam tamen credibile eſt, iudicio eam pollere aut univerſalium notione aut facultate ratiocinandi.

Hanc ſummam hominis praeſtantiam natura eo etiam teſtata eſt, quod celſos nos et erectos conſtituerit, ut Dei cognitionem, coelum intuentes, capere poſſimus. Sunt enim, ut cum M. Tullio loquar, e terra homines, non ut incolae

et habitatores, sed quasi spectatores superarum rerum atque coelestium, quarum spectaculum ad nullum aliud animantium genus pertinet. Crurum enim longitudo et robur; femoris curvatio maior; hallucis praesentia, quo carent et simiae (quadrimanae potius quam quadrupedes dicendae), thorax planus; sternum breve; cordis positus is, ut diaphragmati incumbat, quod in sola Simia Satyro recurrit, in ceteris mammiferis sternum potius attingit; retis mirabilis in basi encephali defectus ut et musculi nervum opticum ambeuntis, qui bulbum in quadrupedibus sustentat; pelvis axis ab axi vaginae maxime alienus: haec omnia erectos esse natura homines creatos probant. Itaque falsissimus Rousseauviani ingenii lusus, homines naturaliter quadrupedes faciens. Etenim, si discesseris a contraria conformatione, a quonam, sodes, animali didicisset gressum erectum, a quonam artes, sermonem, a quonam demum rationem? .. Simillimae hominum simiae ipsorum mores imitantur, neque tamen ipsas humanas facultates unquam sortibuntur; pariter ac picae aut sturni, sermonem imitantes humanos, ideo mores induent.

Accedit cerebri et cerebelli summa, ratione nervorum, moles, qua fit ut longe pluribus functionibus, et constantius quidem inservire possint. Arenulas etiam in glandula pineali homini esse peculiares Sömmerringius docuit. Panniculo carnoso

caret homo, quo concuſſo animalia abigere inſecta poſſunt: cutis vero teneriore gaudet tela cellulari, quam in quadrupedibus ſaltem reperimus.

Non poſſum quin huc etiam ingenioſam Petri Camperi ſententiam de linearum duarum facialium ratione traham, quibus et formae decus et capacitas perfectionis niti arbitratur. Ducitur autem linearum earum altera a vertice ad menti tuber, altera per aures et naſi imam partem. Atqui angulus his lineis deſcriptus eo magis increſcit, quo perfectior eſt formatio: in avibus minimus eſt; in ſimiis quinquageſimum gradum non excedit; in aethiopibus ſeptuaginta, in elegantiſſimis Graecorum formis ultra nonaginta gradus eo angulo ſaepe comprehenduntur (*Campers kl. Schrift. I.* 15.).

Bene tamen Blumenbachius monet, Camperum haud ſibi conſtare in punctis, quibus lineae eae normales ſemet tangunt, indigitandis: dein etiam in craniis maximopere discrepantibus eamdem ſaepe eſſe linearum normalium rationem: quadrare denique eam duntaxat in eas generis humani varietates, quarum mandibulae varia directione gaudent, nequaquam in eas, quarum facies in latera diducta eſt (*de gen. hum. var. nat.* 201.).

Ad πλεονεκτήματα naturae humanae Bichatus etiam numerat fibrarum longitudinalium defectum in vena cava ſuperiore, quae in inferiore ſunt, unde ſtatu hominis naturali erecto multo laborio-

fior ſit adſcenſus ſanguinis per inferiorem, adiutus fibris illis.

97.

Quae ſi omni generi humano, iique ſoli peculiaria ſunt et propria, aequa etiam eſt omnium hominum potentia et capacitas ad perfectionem. E quo colligi poteſt, phyſiologorum praeprimis eſſe, eos auctores, humanitatis fere expertes, refutare, qui ſpecie differre ab Europaeis miſeros inhabitabilis fere inſulae antarcticae, cui ab igne nomen, incolas, quod nullis artibus, ſermone prope nullo, domiciliis nullis nec religione ad ceterorum hominum genus accedant. Cui reſpondeo, ſentinam eam generis humani, numero valde exiguo, profugam forte gentem, habitare duntaxat oras portus, cui a feſto nativitatis nomen; neque tamen, Forſtero utroque teſte, alienam omnino eſſe ab omnibus humanitatis rudimentis, licet infimum profecto gradum occupet. Ceteros freti Magellanici accolas multo politiores et cultiores Forſteri comites et Falknerus invenerunt. Taceo argumenta, e ſanctiſſimae noſtrae religionis praeceptis petenda: id ſolum dicam, docuiſſe experientiam, quod, quae animi cultus prorſus incapaces olim exiſtimabantur, gentes Grönlandiam et Americam maxime borealem habitantes, beneficis et ſalutaribus miſſionum evangelicarum conatibus tamen egregie reſpondiſſe.

Si verum eſt, quod Sackius, ni fallor, theologus narrat, hominem a nativitate inde ſurdum mutumque, nullaque disciplina eruditum, fratrem enecaſſe, cum ſuem mactari conſpexiſſet: probat id exemplum, rationem hominis per ſe impotentem eſſe et humanum ſenſum penitus latere poſſe, ni inſtructione excitetur; cum beſtiae contra, absque ratione aeque ac inſtructione, per ſe adoleſcant ad eum perfectionis gradum, cui natura eas deſtinavit. Ratio et libertas et ſermo et humanitas et ſumma humanitatis, religio, aeternam generis humanis praeſtantiam conſtituunt. Legatur denique humaniſſimi Gregorii opus de literatura Aethiopum, Pariſ. 1808.

98.

Varietates gentis humanae, de quibus eximie diſſeruit Blumenbachius, vir acutiſſimus et doctiſſimus, cauſſis accidentalibus tribuendae ſunt. Ergo omnino differunt

a. Caucaſicae gentes, e quibus plerique Europae incolae profecti ſunt, venuſtate corporis, aequa partium ſingularum ad ſe invicem ratione, candido cutis colore;

b. Mongolica ſtirps, Aſiam habitans orientalem et mediam; parvo ſed obeſo corpore, colore gilvo, capillis nigris rectisque, oculis fere linearibus parum apertis, naſo ſimo;

c. Aethiopica, Africam occupans; capillis atris rigidis crispisque, ossibus iugalibus prominulis, mandibulis porrectis, labiis tumidis, naso obtuso, colore totius corporis fusco-nigricante;

d. Malaica, Aethiopicae proxima, sed differens colore cutis badio, capillo molliori, crispo tamen, mandibulis haud adeo prominulis. Peninsulae transgangeticae aborigines exules iam habitant in archipelago orientali a Sumatra inde ad Philippinas. Sed supersunt in his insulis aborigines aethiopici anthropophagi, praesertim in nova Guinea *Papuas* dicti. Horum finitimi sunt Aethiopes in Philippinis degentes, monticolae, Aethiopibus etiam adfines incolae novae Hollandiae, licet capilli minus crispi sint;

e. Denique Americana varietas, cupreo corporis colore, capillo nigro recto, naso subsimo et prominente tamen, genarum partibus inferioribus profundioribus insignis. Qui oceani pacifici insulas et novam Hollandiam habent, ad hanc vel aliam varietatem propius accedunt. Insularum Societatis et amicorum incolae venustis formis placent, nec nisi paullo magis fusco cutis colore ab Europaeis differunt. Teterrimi adspectu incolae novae Caledoniae et insularum vicinarum.

Meliuscule hae varietates enumeratae sunt, quam a Lacepedio, qui quatuor tantum cognoscit, arabico-europaeam, mongolicam, afram et hy-

perboraeam (ſub qua aſiaticas gentes cum americanis confundit).

Earum varietatum cauſſam fere potentiſſimam eſſe climatis differentiam vel inde patet, quod et plantarum et animalium ſpecies easdem variare videamus pro climatis discrimine. Ut enim Betulae et Pinus et Salices pumiliones fiunt in polaribus terris, ita et pecorum ipſorumque hominum genera. Lappones iam proceriores ſunt Eskimohis pygmaeis, Tunguſi Tſchuktſchis aut Samojedis. Aſiae mediae planum excelſum, Aſia minor, Graecia, Italia, oceani pacifici inſulae, ſereno coelo, mitiſſimo climate et terrae frugibus uberrimis eximiae gignunt elegantiſſimas hominum formas. Badius Malaicae ſtirpis, ater Aethiopum color manifeſto ab aeſtuoſo climate oritur.

Suas tamen etiam eſſe partes victui in gignendis formarum varietatibus, vel inde patet, quod luridus cutis color et in obeſitatem propenſio, quas in mongolica varietate animadvertimus, ab eſu carnium pinguium partim pendere videantur.

Vitae etiam genus et mores inveterati maximam habent ad formas gentilitias mutandas efficaciam. Ipſe iam Cous ſenex docuit, capita macrocephalae gentis initio compreſſas arte fuiſſe: *αὐτὸς δὲ τὴν ἀρχὴν ὁ νόμος κατειργάσατο, ὥστε τοιαύτην τὴν φύσιν γενέσθαι· τοῦ δὲ χρόνου προϊόντος, ἐν φύσει ἐγένετο, ὥστε τὸν νόμον μηκέτι ἀναγκάζειν.* Simili plane

ratione crura curvata Calmuccorum, novae Hollandiae et infimae partis Americae auftralis, ab equitatione aut a feffionis forma derivanda funt.

99.

Inter differentias, quas humana recipit natura, vel maxime eminet fexuum difcrimen; quod nefcio an quis fubtilius et acutius Autenriethio (*Reils Arch. VII.*) expofuerit. Proficifcitur autem omnis fere differentia formationis et functionum a praevalente alterutro polari elemento, oxygene et hydrogene. Illud virilis, hoc feminini corporis potiri imperio, colligitur e fequentibus argumentis.

Supra iam monitum eft (§. 37. 43. 44. 46.), ut oxygenes cum pofitiva ita hydrogenes cum negativa congruere polaritate: hanc globulis praefertim, illam radiis formandis in electricitate vacare: hydrogenes in nervis, oxygenes in mufculis etiam dominari. Atqui videmus feminam effe, ut veterum Hippocraticorum verbis utar, ἁπαλωτέρην καὶ ἀραιοσαρκοτέρην: molliorem effe et blandiorem cellulofae et mufculorum textum: ad obefitatem propenfiorem (§. 80.): magis effe torofa membra omnia: offa leviora et laeviora, crenis mufculofis minus exfculpta: robur mufculorum multo inferius effe, fed nervorum imperium maius, ut cerebrum ratione mafculi amplius fit et fenfilitas maior.

Quae omnia ad hydrogenis abundantiam reducenda esse, ex iis efficitur, quae supra monuimus.

Oportet autem, hydrogenes abundare, si oxydatio minor sit ope aspirationis infirmioris. Quod se ita habere, patet ex angustia thoracis feminini, cuius summa amplitudo inferior est, cum virilis superior sit. Namque et costa sexta in feminino corpore iam mobilis fit, immobilior in viris, ubi ad sternum ipsum adfixa est. Hinc etiam immunes fere sunt mulieres ab iis morbis, quae e nimia oriuntur oxydatione, a calculo nimirum et arthritide evoluta. Minor est pubis circa mentum et genas ut et circa anum eruptio, quod haec maiori oxydationi originem debet. Cornubus etiam carent belluae femininae, quippe quae similem agnoscunt oxydationem.

Si minor oxydatio, chyli in sanguinem transitus difficilior, unde lactis uberior et promtior secretio: sed inde etiam aegrior sanguinis secessus in partem fibrosam, utpote magis oxydatam, colligitur. Nascitur inde nutritionis musculorum defectus, sanguinis haud facile secedentis abundantia, quae periodice, ut solent actiones vegetativae obtingere, evacuatur. Albumen contra, hydrogene scatens, facilius secedit, unde foetus nutritio explicanda est.

Cum oxydatio sanguinis caloris animalis fons sit, minor etiam feminarum calor esse et facilius

frigore adfici solent. Si minor consumtio est, et ventriculi munus ab oxydato inprimis succo gastrico cietur, fame consuescunt minus stimulari, minus etiam voraces esse feminae. Unde morbi a debilitate, sensilitate, nutritionis defectu multo frequentius mulieres occupant. Mollius systema nervosum celerrime accipit effectus rerum externarum, sed minus reagit: hinc imaginatio feminarum ardentior, memoria haud satis tenax, ingenium saepe fere divinum, sed rationis infirma potestas.

Ut praegnans fieri et foetum gestare possit, trunci inferior pars multo amplior est in femina quam in mare; pelvis ipsa latior, postrorsum amplior, ossa ischiadica magis horizontalia sunt. Ab hac latitudine pelvis Autenriethius sagacissimus autumat partium genitalium oriri differentiam: findi enim atque diduci, quae unita sunt, unde nymphas cum scroto et corporibus cavernosis, clitoridem cum penis glande congruere certum sit. Quae vero omnino propior sententia videtur quam Galeni, qui intus omnia feminam habere, quae mas extus, opinabatur.

100.

Denique differentiae aetatum enumerandae sunt, ut, quaenam in singulis praevaleant systemata, pateat.

Ut ab *infantia* ordiamur, vegetationem et nutritionem primam maxime activas esse, inter omnes constat. Quo aequabilius est incrementum, eo vegetiores sunt sensus, eo melius animi vires, et principio quidem memoria augescit et imaginatio. Quo rapidius incrementum, eo mollius quidem et, ut videtur, mobilius cerebrum nervorumque systema; sed, firmitate destitutum, superiores animi vires rudes fere manent: quod, praeter innumera alia, exemplum probat Euthymenis filii, a Plinio adlatum, in tres cubitos triennio increscentis, sed stupidi.

Aequabili autem infantum incremento deest ob celeritatem robur: obesi enim fiunt, ut et artifices pueriles formas venusta exprimant rotunditate. Namque probavimus (§. 80.) infirmitatem appositionis pinguedini originem praebere. Ex internis organis cerebrum celerrime increscit, sed fluxile fere est et adeo molle, ut gelatina potius quam albumine abundare videatur. Vasa absorbentia vivida vi gaudent, omnesque glandulae ut molliores ita ampliores sunt. Reproductio ipsa satis efficax est, ut, nisi valetudo sit adversa, pleraque vulnera cito sanescant. Ventriculi vis non maior est quam in adultis, sed citius agit, unde frequentius ciborum desiderium. Alimentis eget infans vegetabilibus, et lacte et fructibus laetatur horaeis, quod maior requiritur oxydationis gradus, si gela-

tina et albumen, qua abundat, in partem fibrosam et musculares fibras vertenda sunt. Ossa tardius firmantur: separatae per totam infantiam partes supersunt. Genitalia, licet nutriantur, ab omni tamen evolutione aliena sunt.

Ex his quidem et aliis argumentis, praesertim mobilitate maiore et frequentia actionum, elucet hydrogenes in infantili aetate praedominari: namque et negativus Voltanae columnae polus frequentiores producit ictus cordis (*Reinhold ad Sue Gesch. des Galv.* 63. *et in Reils Arch. VIII.* 322.).

Primum fere evolutionis mutatae vestigium in tempore apparet, quo dentes protruduntur: minime, quod actus ille naturalis per se sensilitatem augeat et passiones varias producat. Sed, cum plura alia, praesertim digestioni inservientia, organa simul evolvantur, loquelae exemplo, non mirum est, nervos teneros nonnunquam ita agitari, ut varii inde adfectus oriantur, dentitioni perperam adscripti. Et in iis fere infantibus dentitio molesta et variis valetudinis adversae signis iuncta est, qui teneriores viscera habent debiliora.

Secundum evolutionis vestigium in id tempus incidit, ubi primum pubescere incipiunt pueri. Namque secunda dentitio fere nullam peculiarem evolutionem habet comitem. Protinus vero ut pubes adesse coepit, genitalia ante fere inutilia, evolvuntur, in maribus novi laticis secretio con-

tingit, in femellis sanguis pudenda insueta ante copia irruit: vocis simul organa magis efformata hircitallientem primo sonum, dein graviorem et firmum producunt. Hae quidem mutationes si sensim accidunt, nec incremento rapido comitatae incedunt, ceteris systematibus non possunt quin robur addant. Animus enim puerilia spernens iuvenum societatem et occupationes ambit: musculi exercitio frequentiori firmantur: ossa adolescunt: omniumque organorum non tam ambitus quam robur augetur.

Quodsi vero pubescentes pueri simul celeriter increscunt, periclitari solent. Utraque enim hac evolutione simul contingente, necesse est, nervorum systema imbecille reddatur, unde morborum nervosorum frequens hac aetate origo. Quid quod eiusmodo pueri proclives vidimus in somnambulismum, cum κοιναίσθησις nutritioni praefecta et in gangliis maxime residens, apprime incitetur.

Organorum augmentum, dum corpus increscit, potest cum aucto laminarum in columna Galvanica numero comparari, quo actiones augentur et firmantur (*Reinhold in Reils Archiv, VIII.* 346.).

Ut magis adolescit iuvenis, eo maius musculi robur nascuntur, eo amplior evadit thorax eoque vividior fit sanguinis circuitus, ut omnino dicere possimus, in maribus saltem irritabilitatem iu-

venili aetate praedominari. Quod et morbis huic aetati peculiaribus confirmatur: ſunt enim fere inflammationes et morbi pectoris. Animus interea hactenus adoleſcit, ut intellectus et iudicium formentur, imaginatione tamen et memoria nequaquam labefactatis.

Virilem corporis aetatem natura generationi dicavit, cum organa huic functioni miniſtrantia ſummum perfectionis gradum adepta ſunt. Totum ſimul corpus energia maxime valere videmus, quamvis ſenſilitas gradatim decreſcat. Imaginatione imminuta firmatur intelligentia, ſagacitas, ingenium et ratio. Aetate vero provectiores ſolent venarum magis praedominium ſentire, unde organa abdominalia adficiuntur, in vena portarum ſanguis ſtagnat et morborum caterva inde oritur, quibus iuvenes expertes ſunt.

Senilis aetas nunciatur imminuta nutritione, faciei totiusque celluloſae rugis, rubore ſanguinis minus vivido, digeſtione tardiore, ſecretionibus omnibus imminutis, ſenſibus ipſis debilitatis, muſculorum rigiditate et vaſorum ea duritie, ut denique oſſeſcant. Animus tandem infirmatur propter durum αἰσθητήριον et rigeſcentes fere nervos: quietis amor e metu infirmitatis intentiones virium ſecuturae oritur: facultas generatrix peſſumdatur. Nihil poſtremo nonnunquam ſupereſt, niſi vegetatio lenta et impedita.

CAP.

CAP. IX.
DE MORTE.

101.

Si, quod coagmentavit corpus natura, ipſa iterum lente disſolvit, ea eſt mortis appropinquatio, ut ſenſifera vita prius deſinat quam vegetativa: illius autem inferiores gradus, a κοιναισθήσει et gangliorum actione producti, diutius perſiſtant quam actiones ſenſuum et cerebri, quibus vinculum cum externo mundo texitur. Almae naturae id eſt ſummum beneficium: angere enim nos et ſollicitam multo magis habere extremam aetatem mortis appropinquatio deberet, ſi integra mente ac iuvenili ſenſuum omnium vigore nobis terminus ille minaretur.

Inquirendum tamen eſt, unde haec potiſſimum differentia naſcatur. Vidimus ſupra (§. 59. 60.) id praeprimis utramque intereſſe vitae manifeſtationem, quod vegetationis actus intervallis remittant et circuitibus adſtricti ſint, ſenſationes vero iugiter perficiantur. Quod eo praecocius has infirmare debet, quo magis perpetua eſt vegetativae vitae reparatio poſt quamlibet actionem; quoque intenſius ad exhauriendam ſenſiferae vitae vim cooperatur conſortio hominum atque convictus. Itaque, ſi etiam ſupereſt in ſene mentis

integritas, citius tamen haec languet, quam nutritio, circuitus, refpiratio et fecretiones, quod intentiones harum actionum, provectiore aetate, triftius perficiuntur, neque vires adeo frangere valent, quam continua nullaque reparatione fustentata fenfuum actio.

Ex quo colligi poteft, qui decrepita aetate obeunt, diu faepe ante mortem adfectibus ut dicuntur apoplecticis corripi, quibus fenfus omnes tolluntur, fuperftitibus folis actionibus vitalibus et naturalibus, quarum organa a gangliis reguntur. Inde etiam poft mortem nonnunquam reftare abforbtionem, nutritionem faltem pilorum et unguium, et capillarium vaforum actionem ad calorem producendum, obfervatum fuit. Nonnulli quoque a lapide infernali cutem exuri animadverterunt.

102.

Iam vero inquiramus in figna naturalem mortem nunciantia, quae exponere noftrum erit. Solent autem in fenili corpore, fi marafmo, ut dicitur, obiturum eft, foporofi praeire adfectus cum paralyfi fingularum partium, palpebrae fuperioris, fphincterum veficae et ani aut ipfius oefophagi. Pedes fimul frigefcunt, fenfus torpet, pulfus languent, facies mire mutatur, ut mufculi plerique relaxati, oculi vero tenaci humore obducti videantur. Itaque vifus fere femper aboletur, fuperftite

paullo diutius auditu. Febricula nonnunquam accedit, aeſtu internarum, frigore externarum partium iuncta, quam poſt paucos acceſſus macula pedum extremorum atra, in ſphacelum abitura comitatur.

Plerumque autem brevi ante naturalem obitum pulmones munere ſe abdicare incipiunt, ut triſtius atque cum ſtertore (μετὰ μυχθισμοῦ Hipp.) ſpiritus ducantur, ut quandoque aſpirationes intercipiantur, unde neceſſe eſt, ſanguinis venoſi in arterioſum mutatio impediatur. Itaque cor etiam functiones ſuas rite exercere nequit: palpitat, ſine ordine movetur, nonnunquam motu ſuppreſſo. Ut intervallis fortius vis cordis reſuſcitatur, ita etiam motus muſculorum languidi et paene emortui fortius ad convulſiones coguntur, flammae ad inſtar, quae, dum mox exſtinguetur, ſcintillas iactat vividiores.

Mox, etiamſi ab aliis cauſſis mors lente hominem adgreditur, ſenſuum torpor gradatim nobiliora corripit organa, unde nonnunquam ſe ab externis membris ad interna viſcera proſerpere mortem ſentiant moribundi. Nonnulli, eo ſenſuum torpore etiam liberi a doloribus, ſuique etiamnum conſcii, animi libertatem atque praeſtantiam hilaritate ſingulari percipiunt; de immortalitate certi, ſerena mente vident, ſe a corporis compedibus liberatum iri, excelſam animorum patriam anhelantes. Accepimus etiam quosdam mo-

ribundos futura praesagiisse atque suorum praesertim sortem divinasse: quae vis tantum abest, ut somniantium sit, ut omnino vigilantibus haec accidant. Viget autem moribundorum mens, libera sensibus ab omni curarum impeditione, iacente prorsus et mortuo paene corpore.

Neque tamen desunt exempla naturalis senum mortis, quae deliriis atque furoribus adnunciaretur. Est enim et ea vis desinentium mox animi facultatum, ut ab impetu sanguinis turbulento etiam vehementius incitentur, ut alienae socientur ideae, ut mens sui non conscia, discernere nequeat mutationes in organis sensuum a rebus externis. At vero ea deliria et blanda esse et mox cessare solent, prostratis penitus viribus.

Mors ipsa aspiratione plerumque fortiore et contractione spastica musculorum contingit, quo facto rigescit et frigescit corpus, oculis oreque aperto. Eum rigorem non solum post senum mortem placidam, sed etiam in submersis et plerisque aliis observamus; cum contra mollities singularis, cum calore, quem vitalem dixeris, in iis superest, qui morbis contagiosis, putridis decesserunt, aut qui venenis narcoticis enecati sunt.

103.

Protinus ut haec contigerunt post ultimam aspirationem, ut cordis motus omnis cessavit, vi-

tam etiam desiisse pronunciamus, licet eius vestigia in pluribus organis quadantenus restare iam supra monuerimus. Neque tamen id impedit, quominus breviori vel longiori post mortem tempore particulae corporis fluidae, dein et solidae, in elementa ea secedant, quae sola chemica mutatio elicit. Primum fere eius mutationis vestigium in amissa partium quarumdam, ut lentis crystallinae et retinae membranae, pelluciditate apparet, quae ilico saepe post mortem animadvertitur. Putredo ipsa fere in abdomine incipit, cuius velamenta livido et virescente colore tincta hunc humorum secessum indicant: serius putrescunt alia organa; novissime fere pulmones, quod in docimasia pulmonum, ad eruendum infanticidium, experti sunt Büttnerus (*vom Kinderm. obs.* 61.) et Metzgerus (*gerichtl. Med.* §. 321.).

Putredo ipsa, adfinitates elementorum naturales sequens, evolvit volatiles maxime particulas: hydrogenes, azoticum, phosphorum, sulfur, acidum carbonicum et ammoniacum; quas caloris ope aëris forma repraesentat. Unde facile colligi potest, oxygene eam impediri, atque ipsum musculorum rigorem, quem in cadaveribus observamus, a superstite oxygene, elasticitatis et contractionis principio, productum solutioni ii putridae diutius saltem resistere, quam dum mollitae sunt partes contagiis aut venenis hydrogene scatenti-

bus. Hinc etiam explicatu facile eſt, cur pulmones, oxygenis parandi et in corpus diffundendi fabrica, extremo fere tempore putreſcant. Reſiſtunt putredini et frigus, et atmoſphaerae excluſio, et ſubitanea ſiccatio, denique vero balſama naturalia atque ea, quae oxygenes inſigni copia carnibus foenerant aut humoribus, ut acida et ſales nonnulli. Reſiſtit etiam caloris gradus, qui centeſimum trigeſimum ſcalae Fahrenheitianae excedit.

Incipit autem putredo fere poſt proclivitatis ſigna, quae mucido odore manifeſtantur, acidi carbonici exhalatione, quam ſequitur ſulfurici carbonici aut phoſphorici hydrogenis, azotici ipſius in ammoniaco praeſertim evolutio. Inde teterrimus foetor, qui putredinem omnem comitatur. Solvuntur carnes ita, ut livorem contrahant et flacceſcant, ut in pultem fere foetidam abeant, cuius fixiores tandem particulae, extractiva, quae cetorum ſpermati ſimilis fit, terra et nitrum, remanent. Finem huic mutationi imponit odoris fere ambroſiaci aut moſchati evolutio.

Itaque initio carbonicum cum oxygene, dein hydrogenes cum oxygene combinatur ut aqua, poſt hydrogenes cum azotico, ut ammoniacum conſtituatur. Azoticum etiam cum oxygene unitum acidum nitri format, quod terra ſuperſtes tanta copia largitur. Hydrogenes denique cum carbonico oleum producit foetidum.

Oxygenis cum azotico connubium Mitchillius Americanus peculari nomine *Septon* insignivit, unde morbos e putredine contagiosos proficisci et id contagium alcalibus posse domari docuit. Quod licet omnino negari nequeat, sunt tamen et alia connubia pariter accusanda.

104.

Experturis, quid possit ad declaranda mortis appropinquantis phaenomena dici, principio occurrit varia caussarum earum, quae vitae minantur, origo, variaque in organis peculiaribus efficacia. Si quis mephite suffocatur, eodem modo obire supremum diem videtur, ac qui aqua submersus exstinguitur: attamen interest, quod hic rigidus esse, ille flaccidus consuescit, in illo superfuit oxygenes contractionem producens et elasticitatem, in hoc abundant elementa oxygeni adversaria.

Sunt autem potissimum mortis caussae:

a. eae, quae mechanico modo nexum organorum ad vitam necessariorum interrumpunt, quae continuitatem corporis supprimunt; quorsum capitis detruncatio maxime pertinet.

b. quae organorum principalium actionem supprimunt, aut vim penitus tollunt.

Praecipue autem pulmones in cenſum veniunt, plerumque primario adfecti, ſi cordis et cerebri actiones etiam ſupprimuntur. Namque Bichatus bene obſervat, in cadaveribus eorum, qui longo agone deceſſerunt, tantum non ſemper pulmones inveniri ſanguine fuſco turgidos, vaſaque arterioſa cordi proxima venoſo ſanguine referta. Etiam, ubicunque cerebri functio primitus peſſumdatur, cor demum ſiſtitur, mediante pulmonum adynamia. Atque, ſi pulmones quieverint, cor ſaepius hactenus movetur, ut ſanguinem venoſum nigrum in cerebrum pellat, a quo functiones ſupprimi neceſſe eſt.

Pulmonum autem actionem primitus ſupprimunt mephites, ſubmerſio, ſuffocatio; denique tabes et ſphacelus et colluvies ſeroſae aut mucoſae; catarrhus ſic dictus ſuffocativus. Quodſi enim oxydatio ſanguinis per pulmones plane impeditur, nec ſanguis arterioſus formari, nec cor ſtimulare aut arterias nec ipſum adire cerebrum poteſt. Aut, ſi quando per aliquod tempus organa adit ac ſi arterioſus eſſet, is ſanguis mox effunditur in vaſa capillaria et telam cellularem, unde livores et maculae atrae, quae in ſuffocatis, ſubmerſis obſervantur.

Quodſi cerebri vires peſſumdantur, non neceſſaria eſt aliorum organorum infirmatio aut mors: cum pulmones et cor a plexibus nervos accipiant,

unde ſeparatio eorum organorum oritur. Verumtamen fortior et diuturnior cerebri adynamia nec gangliis aut plexibus ſubminiſtrare vires poteſt, unde demum, ſaepe poſt aliquot tandem dies, et pulmonum et cordis actiones deſinunt. Ea eſt mors apoplecticorum, et eorum, qui cerebri deſtructionem patiuntur.

Poteſt demum et cordis vitium mortem adferre, ſi vel deſtructum eſt vel impeditum valvulis oſſeſcentibus aut polypis aut aneuryſmatibus. Nullum pulmones ſanguinem, nullum cebri compages accipiunt, nullum denique alia omnia organa, unde totius corporis mors conſequitur. Nimia etiam animi adfectuum vehementia, aut nimis vehemens ſanguinis impetus in cor, ſubito nonnunquam vim ſupprimit, atque mortem infert.

105.

Deinde ad cauſſas generales transeundum eſt, quae totius corporis vim vitalem vel penitus exhaurire vel nimis incitare atque ſupprimere valent, ut nulla prorſus ſuperſit.

Quae exhauriunt atque primitus infirmant vires, principio vel organa digeſtionis et nutritionis, vel nervoſum ſyſtema, vel etiam cordis et arteriarum efficaciam ſubſternunt. Ad primum genus pertinet inedia protracta et ipſe maraſmus

ſenilis; ad ſecundum genus venena narcotica et animi deſponſio; ad tertium ſanguinis aliorumque humorum profluvia. Enecant hae cauſſae, dum modo hoc, modo illud functionum ſingularium centrum infeſtant, ut totius demum corporis vires peſſumdentur.

Quae ſupprimunt aut nimis incitant vires, vel nervoſum primitus ſyſtema occupant, quorſum ſpaſmi et animi adfectus vehementiores; vel cordis et pulmonum actionem infeſtant, quod inflammationes oſtendunt et febres validiores. Hae vero cauſſae per ſe letales eſſe nequeunt, niſi incitationem nimiam ſequatur proſtratio.

E quibus patet, uberrimas, quas recenſet Ontydius cauſſas (*de morte et varia moriendi ratione. LB.* 1797. 8.), facile poſſe ad pauciora reduci genera, ſi organorum differentiam computaveris.

106.

Finem autem huic disceptationi neſcio an digniorem poſſim imponere, quam dum mortis contemplationem humano animo maxime idoneam iudicem. Etenim, ſi et morte diſſolvitur natura humana, ipſa tamen phyſiologia immortalitatis nobis ſuppeditat argumenta. Superior enim eſt

animus omnibus, quas materies habet, viribus: inferiores licet eius facultates et ſenſuum actiones a Galvanica potentia produci videantur. Ratio tamen et intellectus et libertas animi et comprehenſio univerſalium rerum, virtutis ſtudium et religionis probant, mentem coeleſtem ex altiſſimo domicilio depreſſam et quaſi demerſam eſſe in terram, locum divinae naturae aeternitatique contrarium. Quodſi etiam angimur ac terremur mortis facie, interiturum tamen morte animum haudquaquam eſſe ſuadent, erigunt mentem atque ad beatam immortalitatis ſpem efferunt deſideria, quibus flagrat bonus quisque, ſcientias et bonas animi dotes in aeternum augendi; ſpem nobis adfert contemplatio naturae, in qua nihil perit, ſed ſolutum ac, ut videtur, deſtructum redit iterum in organiſmum univerſalem; ſpem confirmat poteſtas divina, quae, cum nobis hoc corpus ſocium dederit, poteſt etiam animo ſuperſtiti circumfundere aliud organon, e ſtaminibus forte ſubtiliſſimis, quae hoc terrenum corpus conſtituunt. Itaque, Dei immortalis paternae providentiae confidentes, discedamus e vita, tanquam ex hoſpitio, non tanquam ex domo. Commorandi enim natura deverſorium nobis, non habitandi dedit. O praeclarum diem (utar autem M. Tullii verbis), cum ad illud divinum animorum concilium coetum-

que proficifcar, cumque ex hac turba et colluvione discedam! Quodfi in hoc erro, quod animos hominum immortales effe credam, lubenter erro: nec mihi hunc errorem, quo delector, dum vivo, extorqueri patiar. Minime vero nos in hac fpe falli, probant fanctiffimi viri promiffa, qui fe vadem ad mortem dedit, ut nos ab interitu vindicaret.

INSTITUTIONES
PHYSIOLOGICAE.

PARS SPECIALIS.

LIBER I.
DE VITAE VEGETATIVAE FUNCTIONIBUS.

CAP. I.
DE ALIMENTORUM ADSUMTIONE.

Sect. I.
Generatim.

107.

Satis probatum esse (§. 8. 58. 76.) arbitror, primam vitae animalis manifestationem complecti alimentorum adsumtionem et adsimilationem: quae simplicissima in simplicibus et imperfectis, composita fit variisque organis committitur in compositis ac perfectioribus. Quae latenti duntaxat irritabilitati subiecta est in zoophytis, regitur in quadrupedibus ab insigni eius gradu et sensilitate satis conspicua. Flustrae et Cellulariae, Alcyonia et Pennatulae, more plantarum, fere tota, qua late

patet, ſuperficie, quod nutriturum eſt, abſorbent, ut Fucorum, quos obſidere ſolent, etiam hac ratione ſimilia ſint haec zoophyta. Vorticellae vero rotatoriae et Hydrae primum fere veſtigium tubi oſtendunt inteſtinalis, tentaculis et ore cirrhoſo munitae, qui (tubus) per omnem animalis regni ambitum dominatur. Eo enim carere nullum animal perfectius poteſt: eo etiam primaria efficitur antitheſis inter externam faciem et internam, qua plantae carent.

108.

Fabrica autem eius tubi a ſumma ſimplicitate ad compoſitam maxime indolem adſcendit. Sola tela cellulari in Hydris et Vorticellis cinctus, adſumta alimenta aliter digerere non videtur ac ſimplici transſudatione in reliquum corpus. In Holothuria tubuloſa muſculis iam ſtipatur, licet nullum adſit cor, nullum viſcus, nulla ſenſuum organa, bis forma 8 tortus eſt et meſenterio membranaceo ad parietes externos corporis fixus. Adhaerent in his ut et in Meduſis et Rhizoſtomis tubo inteſtinali canales, quibus alimenta per reliquum corpus diſtribuuntur. Iidem canales communicantes et in vermibus inteſtinalibus adſunt, qui et ano iam praediti ſunt: nulla tamen vaſa, nulla ſenſuum organa.

Magis muſculoſa fit fabrica tubi inteſtinalis in Nereïdibus et Aphroditis. In his etiam dilatatur

tur in ventriculum fere cartilagineum: infra quem appendices coecae amaro latice plenae cum tubo cohaerent: primum hepatis veſtigium. Habent haec animalcula etiam branchias. In Terebellis redit eadem ſtructura, niſi quod membrana accedat meſenterii vices agens et vas arterioſum, tubum eum comitans.

Appendices coecae, hepatis ſuccedaneae in omnibus inſectis adſunt et eam maſſam praebent, qua opificia varia, qua aranea telam, textile erucae conſtruunt. Accedunt in inſectis ductus ſalivales: in erucis ventriculus iam tribus tunicis conflatus eſt, quarum media Lyonneto manifeſto muſculoſa videbatur. Cancri muſculoſo gaudent ventriculo, interne dentibus munito.

Parum differt ſtructura tubi inteſtinalis in conchyliis, niſi quod obſervatum ſit, eum quandoque cum canalibus aſpirantibus miro modo cohaerere. Aplyſiarum ventriculus duplex, cucullatus et coniformis: ille membranaceus, hic rubris fibris muſculoſis cinctus et tres dentium cartilagineorum ſeries continens: oeſophagus membranaceus cerebro cinctus, hemiſphaeriorum duorum ſpecie.

Piſcium magis compoſita eſt haec organorum fabricatio. Hepar fere omnibus, lien, pancreas etiam eſt, niſi appendiculas habeant coecas ad ventriculum; accedunt vaſa peculiaria abſorbentia, quae

vero absque glandulis coeuntia tandem in venam cavam terminantur. Tubus inteſtinalis rectus magis, villis deſtitutus, plicis praeditus: ad ventriculi pylorum appendices coecae: ipſe ventriculus glandulis obſitus.

Amphibiorum fere adſimilis fabrica, niſi quod hepar pulmonibus cingatur, pancreas ad veſiculam felleam ſitum ſit. Omentum, ut in piſcibus, nullum, ſed eius loco maſſa adipoſa inteſtino tenui incumbens.

Avibus plerisque tres ſunt ventriculi: primus *ingluvies* (πρόλοβος Ariſt.) dictus, in quem oeſophagus dilatatur, ſaccus firmus, glanduloſus, non tamen conſtanter muſculoſus. Deficit autem is in carnivoris multis. Alter *bulbus* eſt *oeſophagi*, ventriculo proximus, ovalis, glanduloſus, muſculis firmatus. Tertius ventriculus membranaceus eſt in carnivoris, carnoſus et robuſtus in granivoris. Duo potiſſimum his ſunt muſculi firmiſſimi radiati, alter oeſophagi ſphincter, duodenalis alter, uterque autem ventriculum intus cartilagineum comprimens. Inteſtino craſſo adiacent appendices coecae et glanduloſae, ſmegma excernentes. Vaſis abſorbentibus inteſtinorum deſunt glandulae. Omenti loco maſſa adipoſa membranis contenta.

Ruminantium quadrupedum etiam multiplex eſt ventriculus: primus, *rumen* dictus, ampliſſimus, intus fere quadrilocularis, tuberculis minimis

obſitus, villoſus; ſecundus *reticulum*, intus reticulato-celluloſus; tertius *omaſum*, plicatus; quartus *abomaſum*, pyriformis, totidem tunicis conſtans, quot in ceteris generibus quadrupedum animadvertimus. Eſt etiam in oeſophago ovium et canum et boum ſpiralis quaedam muſculorum ſtructura, quam Steno iam animadvertit.

109.

Praeſidium id natura animalibus largita eſt, quae ſolis herbis aut fructibus veſcuntur, ut aliena adeo alimenta melius exterere atque cogere poſſent. Homo ea artificioſa compoſitione haud indiget, cuius victus magis animalis eſſe debebat.

Tubus eius inteſtinalis ab ore inde ano tenus pluribus tunicis cinctus variaque amplitudine diverticula quaſi format, modo capaciora modo anguſtiora. Ipſae tunicae e cute externa producuntur: muſculoſa a Cuverio cum panniculo carnoſo animalium comparatur. Utraque extremitate voluntati ſubiectus, pars media *αὐτομάτως* agit.

Qua ab ore incipit, paullo latior et fere infundibuliformis, muſculis plurimis firmatus, *pharynx* dicitur, membrana mucoſa obductus, quae ab epidermide continuatur: hanc inter et muſculorum ſtratum glandulae plurimae poſitae ſunt, mucum per poros fundentes.

Ut vero in *oesophagum* pharynx abit, tres tunicae facile distinguuntur, tela cellulari interposita: interna continuatur ex interna pharyngis membrana; media est nervea, vasculosa et glandulosa, plicata, papillosa et satis dilatabilis; tertia musculosa, quae laxe priori adhaeret, duplici strato, externo longitudinali, interno transversali annulari constituta, illo robustiori.

Oesophago in ventriculum abeunte, tunicae hae tum mutantur, tum exteriore etiam quarta muniuntur, quae a peritonaeo inde proficiscitur, tenerrima, alba, intus parum villosa, ac vasis lymphaticis pertexta. Altera musculosa tunica haud adeo firma est ac musculosa oesophagi, sed cellulosis insulis intercepta; tria tamen habet strata: exterius longitudinale radiis extensum, protinus ut ex oesophago descendit; interius oblique transversale, multo fortius, decussantibus fibris; intimum annulare, pyloro tenus haud extensum. Tertia tunica est nervea, cellularis, plicata, spongiosa: quarta demum mucosa, villosa, ab interna oesophagi membrana producta, a qua tamen differt tum villis tum rugosa crassiuscula compage.

Qua abit ventriculus in intestina, annulo cinctus est compacto fere glanduloso, pylori nomine, qui tres internas habet ventriculi tunicas, a peritonaeo vero remotus.

Inteſtinum tenue, varie tortum, appendiculis etiam coecis praeditum, prope a ventriculo firmius, tenuius eſt, qua craſſum inteſtinum attingit. Tunicas easdem, quas ventriculus continet: intima plicis plurimis inſtructa eſt, villis et reticulo tenuiſſimo vaſorum abſorbentium. Glandulas plurimas muciferas tertia, ſeu cellularis tunica habet, quae papillis per intimam prominent.

Abit tenue inteſtinum in craſſum ope valvulae, quae e plicis tunicarum formata regreſſum faecum utplurimum impedit. Craſſum autem inteſtinum multis modis a tenui differt: primum, quod velamento peritonaei non quaquaverſum veſtiatur; inferior enim recti inteſtini portio et ſiniſtra pars totius inteſtini ſolent eo expertes eſſe. Dein longitudinales faſciculi muſculares tres ſunt, a tribus fere lateribus inteſtinum conſtringentes ac ita coarctantes, ut plicae et ſacculi aut hauſtra oriantur elliptica, praeſertim in parte ſuperiore, nam verſus anum evaneſcunt. Annulares fibrae, tunica cellularis et intima mucoſa eamdem habent indolem ac in tenui inteſtino.

Tandem terminatur tubus totus robuſto ſphinctere et muſculis validis, voluntati partim ſubiectis, ut et pharyngis muſculi.

110.

Memoratu digniſſimum eſt, utramque polaritatem, et muſcularem et nervoſam, per totum tractum

inteſtinalem vigere, maxime vero in ventriculo. Cum utrinque vero parietes membranis mucoſis veſtiantur, hac pariter ſeparatio producitur, ac cellulari tela, quibus fibrae muſculares ipſae distinguuntur. Oeſophagus ea interna membrana deſtituitur: fibrae eius etiam longitudinales multo robuſtiores ſunt transverſalibus: hinc ſolum officium eſt fere venoſum. Ventriculus autem et inteſtina motu ſuo periſtaltico et gyris variis, corporis longitudinem ſexies fere ſuperantibus, arterias aemulantur.

Nervorum principatus ſingularis eſt in toto hoc tubo. E nullo centro, ſed e plexibus et gangliis, praeſertim e plexu ſolari et ſemilunari oriuntur, per ſe quidem ſubſiſtentibus, ſed cum aliis nervis, praeſertim cum vago cohaerentibus. Eſt tamen ipſe nervus vagus, medius fere inter ganglioſos et cerebrales: mollitie enim, intima ad originem iam unione cum medulla ſpinali eiusque nervis, fabrica ſubnoduloſa, adfinitas inter ipſum et gangLioſos nervos ſtabilitur. Cum molliores ſint nervi ventriculi et inteſtinales, antitheſis inter eos et muſculos manifeſtior fit, quam in cerebralibus firmioribus. Namque mollities prodit maiorem gelatinae aut albuminis, ideoque hydrogenis copiam, quod oxydatis muſculis perpetuo contrarium eſt. Activitas inde continua excitata haud tamen ea rapiditate conducitur ac ſenſationes per cerebra-

les nervos, quum interrupti ſint continuis gangliis, cum diffundatur etiam ſenſus facillime per plexus. Hinc κοιναισθήσεως domicilium praeprimis in epigaſtricis gangliis et plexibus: hinc febres pleraeque intermittentes ex adfectibus huius ſyſtematis oriuntur, omniaque medicamenta, in vegetativam vitam actura, idem plexuum et gangliorum concilium adficiunt.

Excepti ſunt ab eo gangliorum dominio fines tubi inteſtinalis, voluntati ſubiecti: pharynx enim a gloſſopharyngeo et nervo acceſſorio, anus extremus regitur a ſacralibus, duris nervis. Quod ſatis luculentum eſt argumentum, in perfectioribus animalibus et homine inprimis, alimentorum adſumtionem ſaltem vitae ſenſiferae ſubiectam eſſe. Confluunt ea omnia in inferioribus ordinibus, qui nullo pharynge, nullo mandendi apparatu praediti ſunt.

Sect. II.

De confectione ciborum.

111.

Ut accipi poſſint cibi atque depelli in ſtomachum, neceſſe eſt, prius conficiantur et molantur a dentibus, agitentur in ore et cum ſaliva miſceantur. Primus hic apparatus poſcit tum mobilia oſſa, quibus dentes et incidentes et comminuentes infixi ſunt, tum muſculorum congeriem voluntati

obtemperantium, tum denique glandularum et ductuum ſalivam educentium fabricam.

Oſſa homini in hunc finem data ſunt maxillaria duo, quorum inferius tantum mobile eſt, ſuperius ſolummodo cum capite ſurſum movetur. In inferioribus animalium ordinibus non ſolum ſuperior maxilla mobilis fit, ſed inferior etiam pluribus portionibus compoſita eſt: in reptilibus ſeptem, in crocodilis etiam duodecim particulis: mobilem hi habent mandibulam ſuperiorem ſolam. In avibus, vipera et piſcibus utrinque ad oſſa parietalia os peculiare collocatur quadratum, quod in avibus cum roſtri oſſibus, in piſcibus ſimul cum branchioſtega articulationem format. Sunt vero etiam in variis piſcibus oſſa pharyngea ſaepe arcuata, quae mandibularum ſecundariarum munus obeunt. Cancrorum maior eſt numerus articulatarum maxillarum, quarum dorſo palpi minores inſident: maiores palpi etiam articulati. Aliorum inſectorum, quae molere alimenta debent, non valde disſimilis eſt fabrica: oſſeae ſunt mandibulae, aut cartilagineae, praeterea autem palpi etiam. In aliis inſectis oſſeae naturae veſtigia evaneſcunt: culicibus eſt hauſtellum cum palpis ad baſin, papilionibus et cimicibus proboſcis. Redit ſimilis fere fabricatio in oſtreis et aliis mollufcis: habent enim inter labia rimam utrinque palpiformibus appendiculis munitam et in tubuloſam gulam

abeuntem. Quinque oſſa triangularia in echinis obſident os mirabiliter ſtructum. Deeſt penitus omne mandibularum veſtigium in lumbricis et acephalis animalculis.

Hominis maxilla inferior e duobus etiam ſingularibus coaleſcit oſſibus, poſt primum fere annum ita unitis, ut in adultis nonniſi unicam conſtituant maſſam. Ad utrumque finem condylus poſitus excipitur facie paullulum depreſſa tuberculi oſſis temporum, interpoſito meniſco cartilagineo-membranaceo; quae mobilis articulatio adiuvatur a glandulis muciferis, firmata ligamentis fortioribus. Expedit autem ſuperficialis articulatio ad laterales et rotatorios motus promovendos, qui cum in carnivoris animalibus haud adeo neceſſarii ſint, data eſt iis profundior cavitas.

112.

Edentulae maxillae ſolidiores cibos conficere nequeunt: neceſſaria igitur dentium conſtructio, quam paucis infimis duntaxat ordinibus natura negavit. Nec ex ipſis zoophytis Holothuriae et Actiniae carent iis, nec inſecta plurima, niſi quod in nonnullis palpi videantur vices eorum gerere. Vices in balaenis gerit ſubſtantia cornea, lamellas formantia.

Dentes ex omnibus corporis partibus duritiem maximam habent, unde et cum chalybe ſcin-

tillas proliciunt et diutiſſime deſtructioni reſiſtunt. Praeter terram enim calcaream phoſphoratam, omnibus oſſibus communem, et acida mineralia, praeſertim nitri, ſolubilem vitream habent coronam, quam e calce phoſphorica formatam experti ſunt Fourcroyus et Vauquelinus, e ſilicea partim terra naſci Autenriethii eſt ſententia a vero haud aliena. Attamen et ea duriſſima compages initio molliſſima eſt: ſubſtantiam principio ſiſtit pellucidam gelatinoſam membranae impoſitam, quae vaſculis numeroſiſſimis perreptatur. Berzelius nuper acidum fluoricum in hac ſubſtantia invenit (*Gehlens Journ. III.* 1.). In alveolis, decima tertia iam hebdomade conſpicuis, hic ſacculus laxe collocatur; obveſtitur autem ſuperne membrana mucoſa, rudimento vitreae ſubſtantiae. Supereſt etiam per totam vitam ſenſus quidam in vitrea ſubſtantia. Egregie comparavit Autenriethius acutiſſimus dentium formationem cum embryonis ipſius in ſacculo colliquamenti formatione, unde etiam ex adverſa radiculae parte ſubſtantia vitrea oritur. Inde formationum mirabilium in ovario, ubi dentes etiam generantur, theoria eximia deducitur (*Reils Archiv, VII.* 290 *ſ.*). Sub ea corticula prima puncta oſſea formantur, terna in inciſivis, duo in caninis, quatuor aut ſex in molaribus. In totidem partes primitivas dentes humanos, adhibito nitri acido, Rudolphius doctiſſimus ſolvit: idem etiam

invenit, carnivororum animalium dentes facilius, herbivororum aegerrime aut minime in ea frusta discedere. Conglutinantur rudimenta ossium caemento quodam, seu substantia minus dura, quae e membranae fine inferiori deponitur (*Cuvier anat. comp. III.* 110.). Processus autem ossificationis stratis fieri, ut corona principio, postremo radix formetur, idem auctor probavit.

Radiculae dentium ab alveolis arcte constringuntur: interposita tamen diploë ac canali superstite in medium dentem adscendente. Per eum canalem vasa adeunt dentem, massam nutrientem deponentia, qua detritae partes dentis reparari possunt. Crescere omnino dentes sanorum hominum, vel inde patet, quod nonnulli sensim longiores fiunt: in sciuris, apris et elephantis satis vulgare. Neque tamen latiores fiunt, licet et detritam vitream substantiam regenerari quandoque Hirschius observaverit. Fractos marmotarum dentes incisivos aut elisos reparari vidit Mangilius (*Reils Archiv, VIII.* 484.).

113.

Dentitio ipsa, naturale omnino et physiologicum phaenomenon, uberius consideranda est. Destituitur autem pars superior alveoli ipsiusque dentis periosteo, cum et paullo ante docuerimus, rudimentum dentis molle impositum potius esse mem-

branae nutrienti, quam ab ea cinctum. Gingivae pars ſuperiacens gradatim abſorbetur, neque doloribus a dentitione derivatis anſam praebere poteſt, cum ipſa haud adeo ſenſibilis ſit. Bene etiam Bichatus obſervat, alienum eſſe a membranis mucoſis, perforari poſſe, ſed potius, ubi cavitates oriundae ſunt, devolvi in eas. Pati tamen radiculas quamdam compreſſionem a ſecundariis dentibus, Cuverius bene probat. Hinc etiam ſymptomatum et morborum caterva, quam nonnulli ex hoc fonte fluere exiſtimarunt, Wichmannus egregie probavit evolutione potius totius corporis oriri.

Primi autem inciſivi dentes a ſeptimo ad nonum menſe, dein canini et molares verſus finem ſecundi anni prodire conſueſcunt.

A ſexto inde ad nonum annum dentes priores cum poſterioribus mutantur. Praeformati autem ſunt proprii alveoli, maturius in maxilla inferiore, quam in ſuperiore, ut et in embryone ſeptimeſtri poſſis alveolos dispicere ſecundarios et dentium ſecundariorum ipſum rudimentum pultaceum appareat. Excepti tamen ſunt a lapſu terni utrinque extremi molares. Poſt partum ſenſim alii alveoli, quinto autem anno molarium ceterorum alveoli et rudimenta obſervantur. Alveoli illi in homine infra alveolos priores, paullo tamen interius collocati ſunt. In herbivoris variis animalibus Rudolphius vidit, ſecundarios dentes primariorum locum oc-

cupare: in crocodilo vidit Camperus illos his innatos esse.

Est autem finis naturae in formanda duplici dentium serie manifestus. Dum maxillae et alveoli crescunt, dentes, propter fabricam durissimam simul haud succrescentes, in alveolis laxi haerent, neque robur eorum sufficit comminuendis durioribus cibis, neque radices tam alte defixae. Robur autem eo magis insigne esse oportet, quo diutius succreverunt. Pariter errant, qui protrudi primarios dentes a secundariis existimant, ac ii qui primam dentitionem e prorumpentibus vi dentibus exponunt. Et in mutatione dentium absorbtio vegetior fit, ut radiculae primariorum cum ipsis alveolis imminuantur.

114.

Instrumentis his firmioribus et duris enumeratis, vivae musculorum buccas regentium et nervorum vires considerandae sunt.

Labiorum primum mollior fabrica ad gingivas plica firmata, levatores habet utrinque proprios et communes musculos, triangularem orbicularem oris et depressorem anguli: praeterea labio inferiori peculiares sunt depressor, levator, transversus Santorini et quadratus: quorum omnium munus est labia levare, diducere, deprimere et contrahere. Accedunt zygomatici, confusi cum

triangulari, quadrato, buccinatorio et orbiculari, et riſorius, qui et labris diducendis inſerviunt: et ipſe buccinator, buccas contrahens: qui omnes a quinto pari et faciali nervos accipiunt. A lingua etiam adiuvari videtur ea ciborum adſumtio et confectio. Namque omnia oris latera attingit, cibos in ſe recipit, circumgeſtat et in poſteriorem oris partem defert. Ut tota oris cavea aperiatur, biventer maxillae inferioris et latiſſimus colli conſenſu quodam agunt: ut apprimatur ad ſuperiorem maxillam et cibi molantur, conferunt maſſeter, qui recta, temporalis, qui retrorſum, pterygoidei, qui oblique agunt.

115.

Tot inſtrumentorum viribus manducatio ita peragitur, ut non ſolum ſurſum deorſumque maxilla inferior moveatur, ſed quo etiam, more herbivororum animalium, molares melius commolere cibos poſſint, rotatorii motus auxilio pterygoideorum perficiantur. Ingentem et ſtupendam profecto eorum muſculorum vim probat ſubactio et confectio duriſſimorum et fere lapideorum putaminum. Neque tamen eo minus hos muſculos ita inſeruit natura, ut inter hypomochlion (articulum) et pondus (inter dentes inciſivos) poſiti ſint, quo quidem poſitu virium immenſum producitur dispendium; ſed provida natura maluit prodiga

videri quam informe corpus exſtruere. Quodſi enim vectem heterodromum hic apparatus ſiſteret, muſculi procul ab hypomochlio ita collocati eſſent, ut minima vi moverent pondus: ſed mira voluminis inflatio et deformitas corporis inde ſequuta fuiſſet.

Ob eamdem rationem dentes inciſivi minus robur habent aliique muneri praeſunt ac molares, ſiquidem illi non commolere aut ſubigere cibos, ſed incidere offas et dividere debent, unde etiam cuneorum formam habent. Id autem cum vim poſcat minorem, hi dentes cum ipſo pondere cohaerent. Paullo remotiores ſunt canini, quippe qui dilaniare cibos ſolidiores debent.

Summe neceſſariam vero eſſe hanc ciborum ſubactionem et confectionem, vel inde patet, quod, qui nimis properantes eam negligunt, aegerrime cibos digerere et morbis ex ἀπεψίᾳ adfici ſoleant.

Sect. III.

De ſalivae admixtione.

116.

Inſignem eſſe ſalivae dignitatem vel inde elucet, quod eam natura pleriſque fere animalibus ad inſecta et molluſca usque, exceptis piſcibus, largita ſit. Eſt is humor blandiſſimus, mucum et

albumen cum ſalibus neutris continens, in aqua aegerrime ſolvendus. Ex albuminis praeſentia concrementa vulgaria exponenda ſunt, quae tartari nomine e ſaliva ad dentium radices, praeſertim in iis hominibus deponuntur, qui arthritide laborant. Namque diu aëri expoſitum albumen avide abſorbet oxygenes et cum eo concreſcit in ſolidam maſſam, quae eo firmior eſt et durior, quo maior ineſt ſalium acidorum copia. Hanc autem naturaliter ineſſe, effici poteſt ex acidulatione mercurii, quam ſaliva, cum eo triturata, facillime producit. Neque tamen tantopere acida eſt, ut ſuccos plantarum coeruleos rubro tingat colore, neque contraria ratione alcalia in ea praedominantur. Itaque neuter eſt latex, facile tamen oxydandus, tumque acido ſuo agens. Abundat ſaepe chaoticis animalculis, quae et in muco proſtatae obſervata ſunt, eoque magis ſalivam occupant, quo ſpiſſior eſt ad dentium radices.

117.

Fontes autem eius humoris plures ſunt. Princeps fere *parotis* glandula, ovali forma, ſpatium omne tenet, quod inter meatum auditorium, proceſſum maſtoideum, condylum maxillae inferioris et angulum eius eſt. Impoſita tum maſſeteri tum ipſi maxillae antrorſum in duo cornua producitur, quorum inferius arteriae carotidi et venae iugulari fini-

finitimum est. Structura est firma, acinis referta, color rubicundus; glandulis pluribus conglobatis incumbentibus. Ex ea glandula ductus Stenonianus, flexuoso cursu super masseterem ad buccinatoris partem pharyngeam tendit, terminatus denique ad secundum aut tertium dentem molarem maxillae superioris. Nervi in hanc glandulam abeunt duri facialis rami, tum etiam e tertio quinti paris ramo et e tertio cervicali, qui cum faciali nervo plures format anastomoses.

Altera glandula est *submaxillaris*, parotide minor, in facie interna maxillae inferioris sita, obtecta πλατύσματι μυώδει. Mollitie insigni differt a parotide, ut et nervis, qui molliores e ganglio rami lingualis quinti paris radiatim procedunt. Ductu gaudet Whartoniano, qui inter musculos linguae subiectos ad frenulum progreditur, ad cuius finem papillae forma exit. Multo etiam tenuior is ductus est Stenoniano.

Minimae sunt *sublinguales*, quae utrinque sub lingua musculo mylohyoideo incumbunt, molliore structura, et ductu gaudent vel singulari, Bartholiniano, vel cum Whartoniano confluente. Nervos haec glandula accipit tum ex eodem rami lingualis ganglio maxillari tum ex hypoglosso.

Praeter has adsunt etiam in toto buccarum ambitu et in labiis glandulae, simplicioris fabricae et paullo firmioris, quibus ductuli

funt exigui et tenues membranam oris perforantes.

118.

In variis his organis parata faliva excernitur per ductus tum ope preffionis, quam parotis et fubmaxillaris in motu maxillae inferioris patiuntur, tum etiam vi viva, excitanda vel κοιναισθήσεως adfectibus, appetitu aut ftimulo ventriculi, vel localibus incitamentis ciborum, fumi tabacini etc. Illi vero ftimuli feorfim incitant glandulam fubmaxillarem, e cuius ductibus Hallerus (*elem. phyf. VI.* 57.) in famelico homine vidit infignes falivae fonticulos proiici. Nervi ope gangliorum a cerebro feparati funt, cuius contrarium in parotide eft, faepenumero in febribus nervofis adfecta, ubicunque cerebrum patitur. Hinc etiam falivatio febres nervofas aut alios morbos, cum irritata parotide, comitatur. Memorabile infuper eft, parotides glandulas falivam effundere iuxta molares, fubmaxillares vero prope ab incifivis et caninis dentibus. Carnivora animalia his gaudent vel amplioribus vel parotides aquantibus, herbivora vero parotidibus grandioribus (*Cuvier III.* 210.).

Utilitas eius humoris magna eft; nec tamen, quomodo agat, etiamnum rite expofitum eft. Neceffitas, humor eiusmodi blandus, neuter, mucofus cibis folidis admifceatur, elucet quidem; neque

tamen exploratum habemus, an et quid oxygenes in eo latice conferat ad digeſtionem incipiendam. Quaeritur etiam, aër atmoſphaericus, dum cibi in ore agitati cum ſaliva miſcentur, adeat atque ſeſe inſinuet in eam mixtionem. Defectus ſalivae aut frequens ſputis eiectio digeſtionem tantopere infirmavit nonnunquam, ut tabes corporis inde conſequeretur.

Abſorberi etiam ſalivam vaſorum ope lymphaticorum, dum homo ieiunus eſt, licet tunc quidem parcius ſecernatur, vero ſimillimum eſt. Aliae etiam res, quae ore tenentur, in vaſa ea ita agunt, ut elementa quaedam recipiantur, alia autem, magis volatilia, nervos adficiant. Etenim notiſſimum eſt, hauſtum liquorum vinoſorum, qui non deglutitur, tamen refocillare vires ac quodammodo alere.

Sect. IV.

De deglutitione.

119.

Ut cibus acceptus detrudatur in ſtomachum ac depellatur, miram partium variarum coagmentationem et deſcriptionem fabricata eſt natura. Has partes earumque actiones ordine, quo in cibos agunt, enumerabimus.

Et primum quidem lingua, mobilissimum organon, colligit cibos, retrorsum voluta ad palatum et trans glottidem in pharyngem defert. Fit id autem mire musculosa fabrica, agitata a peculiaribus nervis, glossopharyngeo et linguali medio, duris et e medulla oblongata ortis, unde voluntati subiecta omnino est quaelibet linguae actio. Musculi potissimum tria constituunt strata parallela, quorum utrumque externum, styloglossis compositum, a processu styloideo ortum, latera linguae et margines obvestit et apicem demum attingit: medium vero a radice ipsa inferiores partes occupat, a postica parte massae membranosae iunctum, quae cum epiglottide et ossibus hyoideis linguam unit. Praeterea ab ossibus his fasciculi terni linguam adeunt, qui dum sursum tendunt, fibras lingualis musculi decussant, antrorsum vero ita secedunt, ut vacua spatia ab alio musculo, genioglosso, qui et cum ossibus hyoideis cohaeret, parumque verticali et radiato, impleantur.

Hoc musculo lingua antrorsum trahitur et cava redditur: retrorsum contrahitur hyo- et styloglossis. Horum alter si cum linguali peculiari simul agit, linguam latera versus tendit. Deorsum lingua movetur peculiari linguali.

Retractio autem linguae non musculis duntaxat illis, hyo- et styloglossis, perficitur, sed elevatione etiam mandibulae inferioris, ossium hyoideo-

rum et ipſius laryngis. In quo quidem munere primas fere partes habent mylohyoidei ſeu transverſi mandibulae, qui oſſa hyoidea ipſamque linguam elevant, hanc autem palato apprimunt. Iidem fini inſerviunt quoque ſtylohyoidei, biventres maxillae, et ipſi conſtrictores pharyngis, ut glottis facilius comprimatur. Namque admirabilis eſt, ut iam Caſſerius monuit, naturae ſapientia, ut, quae pharyngem dilatant ac elevant, eaedem vires etiam laryngem elevent ac viam ad aſperam arteriam intercludant. Totus enim larynx, ſi elevatur, ab epiglottide tegitur, quae ideo maxima in animalibus ſub aqua degentibus, ut phoca, eſt. Aves carent quidem epiglottide, ſed glottidem nactae ſunt anguſtiſſimam papillis cartilagineis munitam.

Dein circumflexus palati muſculus detrahit palatum molle, auxiliante hyperoo-pharyngeo, qui ſimul cum lingua appreſſa et conſtrictore pharyngis cibos a narium oſtiis internis arcet.

Neceſſaria ſimul eſt pharyngis, infundibuli quaſi muſculoſo-membranoſi ante vertebras colli penduli, elevatio. Perficitur id munus ope conſtrictorum pharyngis, qui cum pharynge laryngem ſimul ſurſum trahunt; ſtylo- et ſalpingo-pharyngei idem praeſtant, dum pharyngem ſimul dilatant.

120.

Quae omnia dum fiunt, cibi in facie linguae fuperiore collecti, retracta eadem ita in pharyngis oftium depelluntur, ut lingua ipfa et elevatio obliqua laryngis glottidem claudat. Protinus ut offa pharyngem intravit, mufculos irritat ad contractionem: conftrictores ifthmi faucium a tergo fauces claudunt, ut melius protrudi offa poffit. Eo conferunt etiam omohyoidei, fternohyoidei et fternothyreoidei, qui cum offibus hyoideis laryngem ipfum deorfum trahunt.

Adiuvat devorationem lubrica totius oris indoles, quae muci ope e tonfillis et ex aliis glandulis excreti promovetur. Collocatae autem funt glandulae, quas tonfillas vocamus, amygdalarum forma ex utraque parte fub velo palatino et inter palati arcus. Cellulofa eft fabrica, membrana peculiari obvoluta, finubus et glandulis referta. Agitantur autem ab hyperoo-pharyngeo et ftyloglofso, qui ab inferiore parte eas attingit: quo facto mucum evacuant lubricum, qui pariter e glandulis muciferis uvulam refercientibus et per totum palatum difperfis promanat. Totus vero etiam pharynx obducitur membrana interna mucofa, glandulis duriufculis referta, maxime in poftico pariete.

121.

Simulac vero pharynx in oesophagum abit, desinit etiam voluntatis imperium, quod manifestum adhuc in pharynge est. In oesophago fibrae longitudinales transversalibus oppositae (§. 108.) antithesin constituunt necessariam et utilissimam (§. 72.). Protinus enim ut stimulo ciborum transversales fibrae contrahuntur, longitudinales etiam hanc actionem sequuntur, quo facto protruditur offa.

Sublevat hanc actionem humor mucosus, qui continuo e glandulis oesophagum obsidentibus exhalat, lubricos eius parietes reddens. Est vero actio vivida musculorum, ut fortissimae contractiones totum occludere lumen oesophagi possint. Gubernatur a vi nervi octavi seu vagi, qui ipse, licet cerebralis sit, particeps tamen sit gangliosae efficaciae, quod, more spinalium, duplicem fibrarum seriem habet, mollis est, ganglia numerosa et plexus format.

Tandem oesophagum inferiorem ostium diaphragmatis musculosum validum, decussatum amplectitur, cuius actione vi singulari detruditur offa, ut ventriculo omnino illabatur. Clauditur etiam aspirando ope huius sphincteris oesophagus ita, ut nihil regredi possit.

CAP. II.
DE ALIMENTORUM DIGESTIONE.

Sect. I.
De functione ventriculi.

122.

Quantumlibet imperfecta ſint animalium genera, nulli tamen deeſſe ventriculi vel tubi alimentaris veſtigium, ſupra monuimus (§. 107. 108.). Iam vero adiungamus, nec humanum corpus, utut monſtroſum, acephalum et membris deſtitutum, hoc viſcere carere. Unica fere exſtat Giliberti obſervatio de monſtro agaſtrico.

Hinc etiam ſumma animalium differentia ventriculo nititur. Praeter ea, quae iam ſupra breviter (§. 108.) perſtrinxi, addam e Cuverio ſola vermium exempla, ſatis ſibi cetero adfinium, quorum tamen genera diverſa differentem habent ventriculi ſtructuram. Aphrodite praeter tubam, quam promere extus poteſt, gaudet cylindrico tubo, anguſto, viginti fere inteſtinis coecis circumdato. Terebella habet ventriculum inflatum: lumbricus marinus etiam turgidum ſed vaſculoſum: hirudinis ſtomachus diaphragmatibus membranaceis diviſus eſt, quod etiam in lumbrico terreſtri contingit, ubi diaphragmata membranis ad externam cutim

adfixa funt. Lumbricus Thalaffema nihil fimile offert, fed longiffimum tenuiffimum canalem inteftinalem. Eodem modo tota, quanta eft, animalium feries differentias fabricae ventriculi oftendit.

Inde vero colligi poteft, quantopere varii fint effectus et alimentorum et aliarum fubftantiarum in ventriculos differenties. Namque quae venena hominibus funt, iis animalia vefcuntur, ut fues hyoscyamo, boves cicuta etc.

123.

Eft autem ventriculus humanus faccus mufculofo-nervofus, curvatus, irregulariter conicus, cuius fumma amplitudo fupra ad cardiam, anguftia maxima circa finem eft, qua in duodenum transit. Ita pofitus eft in hypochondriis, ut finiftrorfum magis vergat, tectus hepatis finiftro lobo, finiftrorfum ligatus cum liene, omenti ope; pone fe habet pancreas, capfulas renales et ipfam aortam: fubiectum eft colon transverfum. Impletus arcu maiori magis antrorfum prominet, ut et praecordia contingat et pulfus arteriae gaftroëpiploicae in macilentis tangi poffint. Utrumque ventriculi oftium, naturaliter poft verfum, horizontale fere fit, dextra vifceris parte veficam felleam contingente.

Hinc etiam, cum utrumque oftium fixum fit, liberior ventriculi motus eft in arcu maiori, qui furfum et deorfum, ante et poft movetur. Cohae-

ret ventriculus plicarum ope a peritonaeo formatarum cum diaphragmate, per aliam plicam ut et per omentum cum liene, hepate et colo inteftino.

Ventriculi parietes e quibus tunicis conflati fint, iam fupra (§. 109.) dictum eft. Nervorum multitudo, e plexu gaftrico, nervo vago ganglioque femilunari orientium, memorabilis eft: ambeunt reticulo mirabili fere omnes ventriculi arterias, ut fecretio faltem huius vifceris fub gangliorum dominio fit. Manifefta eft antithefis inter mufculofam tunicam et nerveam, inter nervos arteriarum comites ipfasque arterias. Interfunt autem indifferentia fua tum cellulofa tum membranae ferofae tum etiam vafa lymphatica infigni copia totum vifcus perreptantia, multo minora et graciliora vafis inteftini tenuis abforbentibus, quae tamen in eumdem truncum feu canalem thoracicum confluunt.

124.

Peculiarem effe ventriculi fenfum, a cerebri imperio alienum, vel inde patet, quod fame et fiti, horrore et morbofo etiam fenfu, haud facile verbis exponendo occupatur. Sunt eae κοιναισθήσεως adfectus, quae maxime in eo vifcere refidet (§. 88.). Specificam etiam effe ventriculi incitabilitatem vel inde patet, quod acerrima faepe toleret, a blandioribus autem vehementer adficiatur.

Famem vero eſſe ſenſum obſcurum atque confuſum, κοιναισθήσεως adfectum, manifeſto colligitur, quod nullum eius ſit obiectum, neque facile reſiſtere anima ii poſſit, neque fame expertia ſint animalia cerebro deſtituta. Itaque omnino differt ab appetitu conſcio ſeu cupiditate cibi. A fortius excitatis ventriculi nervis naſcitur, quos ſtimulant vel ſuccus gaſtricus, vel peregrinae ſubſtantiae ventriculo incluſae, vel ipſi adeo ſenſiles ſunt, ut naturalia incitamenta, etiam pleno ſtomacho, poſſint eum ſenſum ciere. Vaſa lymphatica initio fluida, dein etiam ſolideſcentia abſorbent, quod Dumaſius inprimis expertus eſt. Ea vaſa cum nervis valde adfinia ſint, agunt etiam in fame validius in nervos. Ipſa iterum fames incitat ventriculi vires, nervorum activitate ſecretiones augente, ut melius digerant, qui eſuriunt.

Sed, quo diutius viget, eo magis infirmare viſceris eius et omnium propemodum organornm vires debet: ſiquidem, nullo alimento praeſente, ſuccus gaſtricus continuo ſecretus denique depravatur ac nimis nervos irritat. Hinc famelici dolorem ventriculi, faſtidium, vomituritionem queri, animoque defici conſueſcunt. Increſcens iugiter ſtimulus cerebrum etiam in conſenſum trahit, ut hallucinationes ſenſuum, deliria et convulſiones naſcantur, quas excipere poſtremo mors ipſa poteſt.

Similis eſt *ſitis* theoria, licet haec et in faucibus et oeſophago reſideat. Eſt autem deſiderium confuſum potulentorum, κοιναισθήσεως quidem adfectus, ſed magis tamen cum cerebri actione cohaerens, quod nonnunquam potuum genera diſtincta avemus. Sequi ſolet ſiccitatem organorum, activitatem excitatam, ſtimulos peregrinos, oeſophagum, ventriculum et inteſtina occupantes. Eſt autem multo validior ſenſus, cuius cruciatibus promtius vincitur humana natura, febribus acutiſſimis excitatis.

Videntur vero, ſicut abſorbentia vaſa magis incitata ſunt in fame, ita vaſa ſanguifera praeſertim in ſiti nervos adficere. Quidquid enim famem explet, id ſitim incitat: quaecunque contra famem augent, ſitim ſaepius depellunt. Febres omnes vaſa ſanguifera excitantes ſitim habent comitem: acida lenia et aquoſi potus, qui debilitant, ſitim tamen propulſant. Hinc etiam, quoties fames ſitisque coniunctae adſunt, totum vaſorum ſyſtema magis incitatum eſſe oportet.

Cum incitata vaſa electricitatem auctam manifeſtent, cum, quae bene conducunt electricitatem, ut aqua frigida, ſitim depellant, cum humidus aër ſiti adverſus ſit; Rooſii, viri, dum viveret, optimi ſententia ſatis probabilis eſt, ſitim ab electricitate aucta pendere (*Anthropol. Briefe*, 1.).

125.

Iam vero, quomodo ventriculus in cibos agat, inquirendum eſt. Scatet autem ſucco ſeroſo-mucoſo, ex arteriarum oſtiolis ſecreto, blando, variae forte indolis chemicae iuxta varia animalium genera. Namque, ſi verum eſt, acidum phoſphoricum in eo abundare, quod Macquarti et Vauquelini experimenta docent; ſi in omaſo et abomaſo vitulorum, tritiſſima obſervatione, lactis ſemper coagulum invenitur; ſi Pringlio fides habenda, qui et a carnium eſu acorem in ventriculo cieri obſervavit; ſi ventriculi gallinacei interna membrana, Reaumurio teſte, fermenti loco inſervire poteſt; ſi Spallanzanio credendum, qui potentiſſimum eſſe antiſepticum ſuccum gaſtricum probavit: acidam huius laticis naturam eſſe facile autumaveris. At vero obſtant experimenta Scopolii in corvis inſtituta, ubi ammoniacum largitur ſuccus gaſtricus, ſyrupum violarum viridi colore imbuit: antiſeptica etiam vis perditum it extra corpus.

Ex his omnibus colligi poteſt, nos veram ſucci gaſtrici indolem etiamnum parum cognoſcere, variam eſſe ſine dubio in variis animalibus et congruere fere cum alimentorum natura. In homine tamen, licet neuter ſit, oxydatum eſſe laticem, patet ex arterioſo fonte. Videtur quoque lienis vicinia, hydrogene abundantis, oxygenes in ventriculo facilius elicere. Hinc etiam antiſeptica ef-

ficacia a viva potius mixtione, quam a chemica pendere videtur. Hinc lymphaticae fubftantiae, coagulatae ab oxygene aëreo, disfolvuntur in fucco gaftrico, aquofo humore leviter acidulo. Idem facile folvit extractivas fubftantias, mifcet autem ob mucofam indolem olea et adipem cum aquofis humoribus. Auxiliaria accedit efficacia, calor infignis ventriculi, fecretionibus excitatis et mutatis tribuendus.

Itaque folvit fuccus gaftricus, modo vitali-chemico, cibos maxime differentes in maffam pultaceam uniformem mucidam, in homine plerumque fubcineream, in ruminantibus viridem, quae optime concocta in pylori vicinitate eft. Attamen nonnulla praedura corpora diutiffime in ventriculo morantur haud mutata. Mora autem ciborum in ventriculo longior, dum quiefcit corpus five dormit; brevior, fi labore exercetur aut vigilat.

125.

Hinc fine dubio mufculorum vis infignis ad promovendam digeftionem. Eft autem vis ventriculi mufcularis tanta, ut penitus fefe contrahere atque oftia fua coarctare poffit. Eft praeterea motus quidam continuus ventriculi et peculiaris: periftalticus dictus, ut longitudinales fibrae contractae breviorem eum reddant et verfus oefophagum trahant, transverfales vero anguftiorem faciant.

Quae alterna actio, a ganglioſorum nervorum actione producta, antitheſi quadam nititur, et fortiſſima eſt in omnivoris et in ingluvie granivorarum avium.

Inde doctrina de concoctione ciborum ab antiquiſſimis inde temporibus recepit controverſias. Qui enim primus de hac re disputavit, Plato, a calore ventriculi intenſo vere coqui cibos atque ἐξόρμοξιν quamdam oriri, quae per omne corpus diffundatur, ſtatuit, accedentibus viris Hippocraticis, Platonis dogmata ſequentibus. Contra Eraſiſtratus a tritu fortium tunicarum ventriculi cibos mutari et coqui ſtatuit: alii crediderunt Pliſtonico, Praxagorae discipulo, putreſcere cibos. Reſuſcitata eſt controverſia ſaeculi decimi octavi initio. Helmontii enim et Sylvii adſeclae fermento inſiſtentes, quo exiſtimarunt omnia in ventriculo digeri, adverſarios nacti ſunt Iatromathematicos, praeſertim Hecquetum et Pitcarnium. Hi enim vires ventriculi quater fortiores aeſtimarunt cordis viribus, ſolidarumque partium oſcillationi et motui unice magnum illum effectum adiudicarunt. Fermenti theoria ab his viris quidem egregie refutata eſt; ſed neglexerunt tamen piſcium ventriculum membranaceum, veramque ventriculi fabricam, cuius parietes ſemet contingere, dum impletus eſt, nequeunt.

Ventriculis avium granivorarum musculosis alimenta omnino conteri atque comminui, e Reaumurii patet et Spallanzanii experimentis, qui inclusa tubulis aut globulis, cribrorum modo foratis, alimenta integra nequaquam mutata invenerunt, licet undique succus gastricus penetrare potuerit. Ipsos metallicos tubos a vi ventriculi vehementi ruptos, conquassatos et vario modo tortos invenit Spallanzanius. Solutionem vero alimentorum et mutationem in chymum ab ea musculorum actione haudquaquam pendere, sed succo gastrico produci, Italus experimentator inde effecit, quod alimenta tubis inclusa, prius masticata, omnino in chymum abirent. Amphibia vero et pisces, membranaceo ventriculo gaudentes, tubos eos, nullo modo mutatos, diutius gerunt; solvuntur autem cibi a solo succo gastrico. Auxilio sunt ἀποφυάδες Aristoteli iam dictae, seu appendices pyloricae, e glandulis numerosis succum solventem secernentes.

Cum autem humanus stomachus mediam habeat fabricam inter mere musculosam avium et piscium membranaceam, vis musculorum omnino aliquid confert ad triturandos cibos, plurimum vero succus, viva quidem mixtione solvens ciborum massam.

127.

Neque praetereunda nervorum insignis efficacia. E plexu enim coeliaco et ganglio semilunari pro-

prodeuntes nervi una cum iis, quos nervus vagus ſuppeditat, tanta copia totum ad organon adeunt, ut quivis arteriarum ramulus reticulo nervoſo veſtiatur, papillaeque membranae mucoſae, faciem ventriculi internam obducentis, nervoſae ſint. Abdominalium nervorum id centrum cerebrum abdominale a nonnullis vocatum eſt, tanti in oeconomia animali momenti, ut Woodwardio facile demus, ſedem vitae organicae et fere adfectuum in eo centro nervoſo eſſe quaerendam. Quivis enim adfectus, quaelibet κοιναισθήσεως mutatio ventriculum infeſtat. Brunneri experimentis conſtat, nervum vagum ligatum vomitum ciere et corruptionem ciborum. Ea experimenta nuper confirmavit, praeſertim in avibus, Ducrotaeus Blainvillianus. Neque tamen cerebri ipſius vitia ventriculi vim labefactare ſolent.

Potentiſſima eſt antitheſis nervorum muſculorumque in ventriculo, qua actio eius viva et ſecretio ſucci gaſtrici cietur. Ipſe quoque calor, non negligendum primae digeſtionis adminiculum, ex hac potiſſimum polaritate nervorum muſculorumque proficiſcitur (§. 38.). Quae nervorum vim augent et calorem, digeſtioni proficua eſſe conſueſcunt. Unde noſtra memoria nonnulli contenderunt omnem caloris animalis focum in ventriculo eſſe et a combuſtione quadam alimentorum pendere (Rigbius et Hunterus). Quod temere

dictum fuiſſe, vel inde efficitur, quod nullum ſenſibilem percipiamus calorem in animalibus frigidis vel voraciſſimis, piſcibus, amphibiis et vermibus: neque poteſt inde aeſtus inſignis in febribus exponi, ubi digeſtio penitus peſſumdata eſt.

Summa ventriculi, et nervoſa quidem, dignitas elucet etiam e graviſſimo nexu eius organi et aliorum omnium. Quaecunque enim adverſa valetudo protinus fere ſemper in ventriculo ſentitur: in plerisque morbis digeſtio patitur: reſtituta hac functione graviſſimi ſaepe adfectus ſola naturae vi tolluntur. Inprimis dynamice cohaeret ventriculus ope nervorum cum omnibus viſceribus abdominalibus (§. 88. 110.), ipſisque generationis organis: ope membranae mucoſae internam faciem obducentis, cum aliis omnibus membranis ſimilibus (§. 74.), ut et ſecretiones mucoſae eius organi aliorum ſimilium ſecretiones ſequantur: ope muſcularis fabricae cum muſculis omnibus, unde et alterna muſculorum efficacia declarari poteſt.

128.

Denique etiam aëris maſticatis cibis mixti et deglutiti partes quaedam ſunt ad digeſtionem promovendam. Etenim ſine aëre nulla unquam mutatio pultis illius deglutitae ſingi poſſet. In avibus aër ipſe pulmonibus aſpiratus in cellulas abit ventriculo et ingluviei adnexas, unde ſecundam

respirationem contingere Cuverius ostendit. Et vesica aërea piscium et canales a spiramentis insectorum ducti cum tubo intestinali cohaerent. Agit autem oxygenes praeprimis aëris atmosphaerici, tum ad oxydandum succum gastricum, tum ad arcendam putredinem. Hinc etiam contagia minus ventriculum infestant.

Cibis repleti ventriculi inflatio aëri vel maxime tribuenda est. Tumidus venter premit hepar, pancreas ipsamque vesicam fellis, ut succorum eorum excretio vel mechanica promoveatur. Ipsum etiam lienem comprimi a pleno ventriculo et irritari, patet vel ex minima illius mole, dum ventriculus maximus est. Necesse autem est, hac pressione sanguinem e liene copiosius irruere portarum venam, ut bilis melius secernatur.

129.

Quemadmodum vegetativa vita alternis actionibus et remissionibus viget (§. 66.), ita et ventriculi actio periodos amat. Excitata a peculiaribus sibi stimulis functio aliorum organorum actiones debilitat (§. 71.), sed ipsa iterum stimulum praebet, quo dein vividius cieri aliae functiones possint (§. 62. 70.). Referto cibis stomacho, actio voluntatis in musculos infirmatur, quod animali est satisfactum appetitui, somnus provocatur, sensus externi minus vigent, ipsaeque secretiones silent.

Calore interno aucto, externae partes ſaepius frigent horroreque corripiuntur. Digeſtione finita, vividius et alacrius functiones omnes perficiuntur.

Sect. II.

De inteſtini tenuis actione.

A. Tenuis intestini fabrica.

130.

Digeſtionis initium in ventriculo nondum perfectam ciborum adſimilationem producit. Continuatur ea praeprimis in parte ea tenuis inteſtini, quam *duodenum* vocant, ſecundarium quaſi ventriculum, in quo adnexorum organorum, hepatis pancreatisque liquores cum chymo miſcentur, eaeque extrahuntur particulae, quae corpus animale nutriturae ſunt. Incipit ea pars a pyloro, dextrorſum et paullo retrorſum tendens, qua veſicam felleam attingit, dein deſcendit ante renem, et pone colon, ubi choledochum canalem una cum ductu pancreatico accipit: denique ſiniſtra petit inteſtinum, varie flexum, pone pancreas et venam portarum pariter ac arteriam meſentericam progreditur, donec per meſocoli foramen in ieiunum inteſtinum transeat. Cingitur vero tum a meſocolo, tum firmatur peritonaei proceſſibus, qui ligamenta vocantur. Arcus eius replentur a pancreate.

Reliquarum duarum partium tenuis inteſtini limites incerti ſunt. Ieiunum enim, quod Veſalius iam vaſculis numeroſioribus ſtipatum et valvulis frequentioribus, ſupra etiam umbilico collocari docuit, adeo obſcurum habet transitum in ileum, ut, qui eius finis ſit, quod ilei initium, fatente ipſo Veſalio, dici nequeat. Ileum appellatur, quod circa ilia habitat, albidius facie, valvulis paucioribus inſtructum, ſed glandulis copioſioribus. Terminatur autem tenuis inteſtini finis valvula illa celebri, quae limitem manifeſtum inter craſſa ponit et tenuia inteſtina.

Nonnunquam, imo plerumque fere in ileo appendicula una aut altera, brevis, coeca obſervatur, quae iisdem, ut Sömmeringius docet, tunicis conſtituitur. Itaque haudquaquam praeter naturam eſt, ſed varietas naturalis.

131.

Adhaeret tenui inteſtino ab altera parte duplex membrana ſeroſa, glandulis referta et vaſis abſorbentibus, meſenterii nomine. Duodeno ſoli meſocolon incumbit, neque duplici id includit pagina. Meſenterium autem ipſum ambit et ileon et ieiunum: et vaſa gerit radiatim progredientia. Inter duplicem eius laminam inteſtinum collocatur.

Incumbit etiam tenui inteſtino omentum gaſtrocolicum, membrana perinde ſeroſa, tenuiſſima,

duplex, vaſis non radiatis, ſed marginem coronantibus. Solet autem is proceſſus peritonaei ab ipſo ordiri oeſophago, ut ante ventriculum pendeat, tenui inteſtino incumbat et gyris eius ſemet inſinuet.

132.

Itaque a peritonaeo extimum inteſtinorum velamentum producitur, cuius ope inteſtina ſeparantur peculiaremque vitam conſervant. Adducunt Bordevius et Bichatus ſeroſam atmoſphaeram, quae emanationes omnes in ſe recipiat et elidat; cum tamen adhaereat aliis viſceribus, poteſt cum his etiam inteſtinorum indoles communicari. Neque facile ad reliquas inteſtinorum tunicas tranſit adfectus huius externi velamenti, unde peritonaei inflammationes ſaepius obſervamus ſine ulla inflammatione tunicarum muſculoſarum et nervearum. Adiuvat id velamentum motus inteſtinorum liberos et polita ſua facie et albuminoſo ſero, quo continuo irrigatur. Vaſis enim ſcatet exhalantibus atque abſorbentibus, quae albuminoſi ſeri copiam in clauſum eum peritonaei ſaccum fundunt.

Externa ea membrana cum duodenum non undique obducatur, ſecunda, muſculoſa, eo fortior eſt, duobus fibrarum ordinibus (§. 109.). Exteriores longitudinales, pauciores et teneriores, uberiores, qua inteſtinum a meſenterio liberum eſt: interiores

annulares, ſpirae in modum volutae, cum longitudinalibus iterum nexae textu firmiori celluloſo: hae quidem maxime conſpicuae in duodeno, obſcurae in fine ilei.

Sequitur nervea tunica aut celluloſa, laxior qua muſculoſae propior et vaſis perreptata et glandulis ſparſa, quae in duodeno iterum manifeſtiores ſunt, quod craſſiſſimam hanc tunicam habet. Eſt autem haec tunica utraque facie villoſa, quod fibras confertiſſimas producit tum in membranam internam tum in muſculoſam.

Tandem intima eſt membrana mucoſa, papillis conſita et plicas valvulasque conſtituens: quae vel conſtantiſſimae ſunt et fortiſſimae, ut et tunica muſculoſa eas intret; vel connivent, magis manifeſtae, ubi inane eſt inteſtinum, ſed quibus aequalis eſt tunica muſculoſa; vel denique accidentales, quae a contractione ſubiacentium tunicarum, quam ſequi membrana mucoſa nequit, unde corrugantur. Glandulis ſcatet haec tunica, tum maioribus, a Peyero et Brunnero inventis, quae et ſedem in nervea tunica figunt; tum minoribus confertis, praeſertim in ileo frequentibus. Secernunt eae cum vaſis membranae mucoſae exhalantibus humoris mucoſi copiam, inteſtina lubricantis, atque, ſi Martinii et Halleri calculis fidendum eſt, perſpirabilis cutanei copiam duplo fere ſuperantis. Excretio ſaltem graviſſima eſt, qua

corpus purgatur a particulis, quae haud iterum resorbentur.

Sed papillae, flocci aut villi, internam paginam obsidentes, vasculis numerosissimis praeditae, fabricam ope microscopii Lieberkühnio visae sunt mirabilem monstrare. Ampullam observare credidit, ostiolo praeditam, maximam villi partem constituere, in eam arteriolas hiare et vasa lactea, cellulosa autem tunica refertam esse. Iampridem vero ab Huntero, Hewsonio, Cruikshankio et Bichato refutatae sunt eae ampullae: uberrime vero et doctissime Rudolphius docuit, villos nec ostiolis hiare, nec celluloso textu refertos esse, nec vasa sanguifera ad eos proprie pertinere, sed ad subiacentem potius tunicam.

133.

Arteriae intestini tenuis duplicem habent originem: duodenum enim a coeliaca, reliqua pars a mesenterica ramos accipit, quorum peculiaris est indoles, plexu nerveo copiosissimo obvolvi, et anastomosibus frequentissimis coniungi, unde vario modo devius sanguinis torrens impetu nullo intestina appellit.

Venae intestini tenuis omnes in venam portarum confluunt; valvulis destitutae sunt et firmioribus, quam ceterae venae, tunicis praeditae. Sanguinem vehunt hydrogene et carbonico onu-

ſtum, qualem bilis ſecretio poſtulat: hinc iam Helmontius obſervavit, eum ſanguinem haud perinde coagulari ac alium. Nonnulli etiam, ut Gliſſonius, amarum meſentericarum venarum ſanguinem, alii cinereum, a chylo admiſto, crediderunt. Quod licet a vero alienum ſit, Meckelii tamen avi experimentis fides habenda eſt, qui multo fluidiorem eum ſanguinem invenit.

Nervos accipit inteſtinum tenue ex magno illo plexu, ganglia ſemilunaria interpoſito, cuius rami arteriam meſentericam obvolvunt. Itaque gangliis ſubdita eſt functio inteſtini, libera ab omni cerebri influxu (§. 88. 89.).

134.

In animalibus mammiferis vel coecum inteſtinum cum appendice vermiformi limites conſtituit inter tenue inteſtinum et craſſum, vel nulli certi ſunt limites, ut tenue inteſtinum paullatim anguſtius abeat in craſſum. Simiarum duodenum breviuſculum eſt et anguſtius reliquo inteſtino: hyſtricum ampliſſimum: breviſſimum generatim tenue inteſtinum in carnivoris, longiſſimum in herbivoris, quod tamen nullam fere conſtantiam habet. Neque maior eſt gyrorum conſtantia: alia enim ſpirae forma convoluta habent inteſtina, ut porcus, alia fere recta, ut aves. Ratio autem quaedam eſt inter alimenta et inteſtinorum convolutiones: in-

ſecta enim, quae herbis veſcuntur, longiſſima et varie torta habent; quae praedam animalem quaerunt, recta et brevia inteſtina.

Membrana muſculoſa robuſtiſſima in vermibus: villi maximi in gallina, Rudolphio teſte; nulli in amphibiis, corvo, alcedine et aliis avibus, quae eorum loco plicas habent.

B. Hepatis fabrica.

135.

Viſcus illud maximum, durum, compactum, acinis et vaſculis innumeris conflatum, ſubſtantia ſua antitheſin format cum pulmonibus, quibus raritas quaedam ineſt et adſimilis ſpongiis mollitudo, unde ſtatim effici poteſt, functionem utriusque viſceris ſibi eſſe oppoſitam. Collocatum iecur obſervamus in dextra hypochondrii parte, ut tamen lobus ſiniſter etiam ventriculum obtegat, inter diaphragma et colon, nexum cum vicinis organis vario modo et multiplici. Meſocolon enim id cum duodeno et ventriculo; peritonaeum ligamento lato, quod medium ambit viſcus, ligamentisque lateralibus cum diaphragmate iungit, totumque viſcus, ut polita, ſeroſa membrana, obvelat.

Humanum iecur ſuperiore, convexa facie in duos conſtanter lobos dividitur, medio interpoſito ligamento lato: ab inferiore vero concava parte ſulcis fere quinque inconſtantibus finditur; foſſa

nimirum transverſa dextri lobi, quae venam portae recipit; foſſa umbilicali, pro vena homonyma et ductu venoſo, quam et foſſa tertia poſterior recipit; quarta foſſa venam cavam et quinta anterior veſicam felleam condit. Quibus foſſis formantur lobuli tres, quadratus, caudatus et papillatus.

136.

Vaſa, quae accipit id viſcus, duplicem habent originem, antitheſi ſingulari conſpicuam. Arteria enim propria hepatica, maior volumine, quam ſola popoſcerit nutritio, plerumque ſimul cum coronaria ventriculi et ſplenica e coeliaca promanat, rarius e meſaraica ſuperiore, aut ſiniſter ſaltem ramus hepaticae e coronaria prodit. Hepatica una ramos diffundit in pancreas et duodenum, maximum etiam in omentum et ventriculum, praeſertim pylorum, dein in veſicam felleam et in hepatis ſubſtantiam.

Ligamenta hepatis et velamentum externum ex intercoſtalibus, phrenica, epigaſtrica et ſuprarenalibus ramos obtinent.

Venae duplicis generis ſunt: vel enim in venam cavam inferiorem confluunt, vel ad truncum venae portarum pertinent, qui modo arterioſo per totam iecinoris ſubſtantiam diſpergitur. Is truncus, foſſa peculiari conditus, inſigni robore aliis omnibus venis antecellens et velamento ſingulari,

peritonaei proceſſu, retique nervoſo ſtipatus intrat viſcus ipſum, quod ramis numeroſiſſimis, arteriarum more, perreptat.

Accedit in foetibus vena umbilicalis, portarum vena amplior, pariter arterioſa, ductu venoſo in cavam aut hepaticam venam terminata, quae haud multo poſt partum (plerumque tertio menſe) clauditur, ut dein ligamentum, teres dictum, ſiſtat. Rariora ſunt exempla, ubi in adultis ſanguinem haec vena profuderit.

Praeterea tota hepatis ſubſtantia ductibus biliariis abundat, qui, venarum more, in trunculos maiores collecti, ubique portarum ramulos comitantur, tandem confluunt in duos principes ramos, qui in ductu hepatico ſeu choledocho uniuntur. Is, tunica exteriore ſtricta ſolidaque, interiore laxa celluloſa, intima villoſa, qualis inteſtinorum eſt, ex hepate una cum portarum vena in foſſa transverſa exit, in duodenum poſtremo effuſus.

Denique vaſa lymphatica ſunt plurima adeoque manifeſta, ut errorem etiam Caſp. Aſellio iam ſubminiſtraverint, eſſe e vaſis chyliferis huc continuata: quod melius iam docuerat Herophilus: terminari enim dixit τὰς τρέφοντας φλέβας ἰδίας εἰς ἀδενώδη τινὰ σώματα, venas vero ipſas meſaraicas in portas confluere (*Galen. uſ. part. IV. fin.*). Primus Bartholinus veram vaſorum hepatis lymphaticorum naturam revocavit. Flaccida praeprimis

ſunt: valvulis hactenus fere obſoletis, ut per truncos etiam rami inflari poſſint: id quod hydropum abdominalium ex hepate potiſſimum ortum explicat.

Nervi numeroſiſſimi ſunt, e plexu illo ingenti et ganglio ſemilunari orti, qui hepatis functionem a cerebro ſeparant, et molli reticulo venam portarum et arteriam hepaticam obvelant, unde ſenſum potius obſcurum quam clarum in toto hoc viſcere obſervamus (§. 88. 89.).

137.

Ex his autem vaſis potiſſimum et denſa celluloſa tela omnis omnino iecinoris fabrica componitur. Neque acini ipſi, quos Malpighius glandularum cavarum racemulos habuit, aliud quid ſunt ac faſciculi meri vaſculorum radiatorum et ductulorum bilariorum cum vaſculis lymphaticis, primo eam ſtructuram eximie docente Ruyſchio, addente vero nuper Autenriethio, cinctos eſſe hos rubicundos acinos ſubſtantia corticali badia, quam duplicitatem ſubſtantiae communem habet hepar cum cerebro (*Reils Arch. VII.* 299.). Quamvis anaſtomoſes illae maiorum truncorum Fallopio et Varolio haud amplius concedamus, minimorum tamen ramulorum anaſtomoſes in ipſis hepatis acinis ita manifeſtae ſunt, ut Vieuſſenio ceſſerit, per venam portaram arteriam iniicere hepaticam, et vice

versa ex hac illam, ut iam Sylvius potuerit per ductus bilarios venam cavam inflare, ut Cassebohmius facillime etiam docuerit vasa lymphatica per ductus bilarios iniicere. Ex ipsa arteria hepatica, Gunzio teste, humores iniecti in poros felleos transeunt, quod vero vi magis siphunculi quam naturali actioni tribuendum est (cf. §. 164. 254.).

138.

In animalibus mammiferis hepatis et forma et fabrica hactenus differt ab humana, ut, si discesseris a Simia Satyro, simillimum humano id viscus gerente, cetera pleraque multo plures habeant hepatis lobos, unde et Galenus et qui eum sequuti sunt, multifidum iecur humanum statuerint. Lyncibus octo etiam sunt lobi, Cuverio teste.

Multo maius est avium hepar, utrumque hypochondrium implens, sed simplicius, quam in mammiferis: oxydatio enim sanguinis vividior est et amplior in his animalibus, unde hepatis functio antithesin sufficientem formare debet. In reptilibus etiam amplius volumen hepatis est, quam in ipsis avibus, et simplicior divisio; color vero flavidus potius quam rubro-badius. In piscibus increscit cum flavido colore amplitudo et mollities et simplicitas, ut raro etiam duos habeat lobos.

Ingens eſt in molluſcis huius viſceris moles; accipit tamen ſanguinem haud ex inteſtinis, ſed ex arteria ipſa. In limacibus etiam multifidum eſt plurimisque lobulis concretum.

In cruſtaceis pecularis viſceris forma deeſt, ſubſtituitur canalibus coecis flavis ſpongioſis, qui totum ſaepe corpus implent: inveniuntur etiam in inſectis, ubi tanquam ductuli excretorii cum ductibus aëriferis iunguntur. Sed deeſt omne hepatis veſtigium in vermibus et animalibus inferiorum ordinum.

C. Vesicae felleae fabrica.

139.

Eſt peculiare bilis ſecretae conceptaculum, quod ita in ſulco hepatis collocatur, ut cervice anguſtiori paullo adſcendat duodenumque contingat, fundo vero colon. Pyri formam habet et duarum fere unciarum in homine adulto capacitatem.

Membranaceum eſt conceptaculum, extus peritonaeo velatum, ſub quo cellulosa laxa tunica vaſis pertexta, neque manifeſtis fibris muſcularibus: interna tunica mucoſa, plicis et retiformi textu ruguloſa eſt, quae undique vaſculis anaſtomoſantibus et circa cervicem conſpicuis folliculis glanduloſis abundat.

Possunt eae membranae, post mortem saltem, bilem transsudare, ut colon tingatur, et ventriculus avium amarum habeat saporem; quamquam nulli manifesti meatus adsint.

Accipit autem vesica bilem e ductu cystico peculiari, neque quod veteres, animalium sectionibus decepti, autumarunt, per poros immediatos, qui iungant vesicam cum hepate. Namque revincta vesica ductus cysticus versus hepar omnino intumescit et dum vesica calculo referta aut destructa est, ductus choledochus communis multo amplior esse solet. Deinde ligato ductu cystico aut obstructo, nullam vesica bilem, sed mucum solum e folliculis glandulosis excretum continet.

Is cysticus ductus iisdem membranis, quibus vesica, compositus plicas habet internae tunicae molles, transversales, alternas, quas licet haud facile valvulas dixeris, morari tamen bilis progressum credibile est. Accedit ad hepaticum ductum in ipso portarum sinu, quo minor plerumque est, cuique ope cellulosae adglutinatur. Plenior est vesica aut inanior pro digestionis ratione: plenissima fere, si caret duodenum contentis, unde stagnatione etiam acerrima fit in famelicis. Inanis autem vesica est tempore vividae digestionis.

Id receptaculum deficere in animalibus quibusdam mammiferis, antiqua est opinio, ab Aristotele iam defensa. Deficit in equo, asino, cervo,

vo, camelo, elephante, trichecho, delphino, muribus, fere omnibus herbivoris. Sed deficit etiam in cuculo et psittaco, qui vermibus vescuntur, in piscibus quibusdam, ut trigla, pleuronecte et petromyzo. Forte, inquit Cuverius, herbivoris eapropter haud adeo necessarium id est conceptaculum, quod continuo alimenta quaerunt, continuo ergo bilis excerni potest, cum carnivoris stato duntaxat tempore escam invenientibus ἐκδοχείῳ illo opus sit. Sed obstat totum ruminantium genus, continuo escam quaerentium, neque tamen eo minus vesica illa instructorum. In bove, ariete, plerisque avibus et piscibus directi exstant meatus, qui ex hepate in vesicam bilem conducunt, perperam a veteribus in homine indicati.

D. Bilis chemica indoles.

140.

Humor, cui secernendo tot apparatus natura construxit, singularis plane est indolis. Naturaliter viscosus, flavido-luridus, amarus, parumper foetidus, maxime vero, si aliquamdiu aëri tepido exponitur. Facillime enim depravatur, secessu in partes constituentes animadverso. Ea bilis putredo etiamsi promtissime incipiat, lente tamen progreditur, si aquosae particulae exhalarunt. Continet enim aquae mucidae insignem quantitatem,

praeterea extractivam maſſam, brunneam, cum acidis effervefcentem, in aqua folubilem, ſuperſtite tamen aliqua portione, denique odore fere ambroſiaco aut moſchato conſpicuam. Id extractum largitur hydrogenes ſulfuricum, ammoniacum phoſphoricum et carbonicum, oleum etiam ſpiſſum empyreumaticum, denique carbonem reſiduum, ſoda praegnantem. Ammoniacum autem carbonicum minore copia adeſt, quam in aliis humoribus; unde perperam nonnulli collegerunt, minus animalem eſſe bilis indolem. Quod quam falſum ſit, vel patet ex effervefcentia bilis et ſeceſſu in particulas ſubito, ut acidi guttae adfuſae fuerunt. Oritur enim primum albuminis ſeceſſus et coagulatio: oleum illud prodit empyreumaticum, quod ante cum ſoda intime iunctum erat: et ſales naturales, calx phoſphorica et ſoda phoſphorica ſecedunt. Id, quod acida praecipitarunt, alcohole ſolvitur, tum olei, tum reſinoſae, aut potius adipoceraceae maſſae forma exhibetur. Quod ſupereſt poſt ſolutionem in alcohole, maſſam ſiſtit albuminoſo-corneam, in lixiviis cauſticis ſolubilem, empyreumatico odore, ubi accenditur, praeditam. Denique ferri oxyda et ſaccharina maſſa ineſſe bili dicuntur, licet exigua copia.

141.

Praevalet ſine dubio, ni alcali, hydrogenes ſaltem in bile, quod tum ex adlatis chemicis ratio-

nibus, tum e ſolutione cruoris et fibrarum muſcularium, in bile effici poteſt. Maxime vero id ex ortu venoſo patet, cum praecipuum fontem bilis ſecernendae vena portarum adferat: ſubvehit enim hepati ſanguinem ex inteſtinis hydrogene et carbonico abundantem. Quanquam arterioſi ſunt rami portarum venae, lentus tamen eſt ſanguinis motus, quod ſeceſſui particularum favet. Et ipſa venae portarum ſubligatio ſecretionem bilis penitus impedire viſa eſt.

At vero nec arterioſus ſanguis omnino abeſt a bilis ſecretione, cum arteriae hepaticae rami cum ductibus bilariis cohaereant, volumen etiam arteriae eius maius ſit, quam nutritio ſola hepatis poſtulare videtur. Oxygenis igitur copia quaedam advehitur extractivae ſubſtantiae e ſanguine venoſo ſecretae, qua amaror ſimili modo naſcitur ac in etxractis plantarum oxydatis. Potentiſſime eiusmodi extracta oxydata hydrogenes attrahunt et aërem inflammabilem, quocum, certa ratione mixta iterum dulcia fiunt. Bochautus enim extractum bilis in alcohole calido ſolutum dulce invenit: et ipſa extracta vegetabilia inflammabilia amaram dulcedinem habere ſolent. Itaque, ſi carbo parum oxydatus et aër inflammabilis aut hydrogenes ſaltem ſulfuricum hepate eiiciuntur, ſine dubio organon eſt purgatorium, quod in avibus aliisque animalibus pulmonum actionem adiuvat. Propter

eamdem cauſſam aër paludoſus bilis abundantiam et morborum bilioſorum ortum promovet.

Saponacea indoles bilis negari nequit, cum ſoda oleoſis et extractivis partibus iuncta ſit: miſcet enim trita cum oleis eadem aquae et maculas adipoſas e lana tollit.

Differre omnino cyſticam bilem ab hepatica exploratum habemus, ſed minus natura ſua quam tenacitate, quae tum ſtagnatione tum abſorbtione fluidarum particularum ope vaſorum lymphaticorum oritur. Neque generari aut ſecerni in veſica bilem aliquis crediderit, cum ſupra iam monitum ſit, itinere bilis hepaticae ad veſicam intercepto, nil niſi mucum in hac inveniri.

E. Pancreatis fabrica.

142.

Alterum adminiculum digeſtionis ſubminiſtrat glandula magna conglomerata e lobulis et acinis, celluloſa tela tenaci coniunctis, quae *pancreas* dicitur. Collocata autem eſt in arcu duodeni ſiniſtro, ut a deſcendente et transverſa eius inteſtini parte tota comprehendatur: extenſa ſiniſtrorſum ad lienem usque et vertebrarum corpora, maximam partem a meſocolo obvelata. Inanis ventriculus pancreati incumbit, plenus vero ab eo

recedit, ut arcum minorem ei obvertat: mole fere ventriculum aequat.

Vaſa pancreatis arterioſa a duodenali potiſſimum, venoſa a gaſtrocolica et meſaraica oriuntur, ſubſtantiae utraque hactenus intertexta, ut, etiamſi ob denſum textum cellularem albeſcat, quivis tamen acinus glomerulum vaſorum ſiſtat. Nervi e plexibus ſaepius iam citatis orti et hoc viſcus a cerebro ſeiungunt, ſub gangliorum imperio miniſtrans.

Latex in acinis pancreatis ſecernitur ſalivae perquam ſimilis, quem acidum manifeſto habuerunt chemiatrici ſaeculi decimi ſeptimi, quod in cadaveribus viderant efferveſcere cum bile et ſuccos plantarum violaceos rubro colore tingere. Sed diu iam antiquata eſt haec opinio, licet etiamnum careamus chemica eius ſucci analyſi. Analogia cum ſaliva ſuadet nobis, pariter blandum, neutrum, albuminoſum eſſe humorem, qui praeſertim ſolvendo chymo inſerviat.

Excernitur is ſuccus ductu peculiari, quem Wirſungius primus in homine invenit. Oritur e numeroſis ramuſculis, qui ex acinis ſingulis confluunt, ut, parumper flexus, calami ſcriptorii mole, dextrorſum ad duodenum, quatuor fere pollices a pyloro, accedat. Ibi cum ductu choledocho iungitur in canalem communem laevem, cum ductus bilarius rugoſus ſit, qui flexui ſecundo

duodeni oblique inſeritur, fine ſuo plerumque dilatatus. Clauditur ductus oſtium ab inflato aut contracto inteſtino: evacuatur laxo.

143.

Ad diluendum chymum inſervire pancreas facile effeceris e varietate formae apud varia animalia. Maximum eſt et diviſum in avibus, quae γαμψώνυχες Ariſtoteli dicuntur, potuque abſtinent; maximum in crocodilo Niliaco, cui bilis dicitur acerrima eſſe; raro obvenit in piſcibus, qui vel eius loco appendices habent pyloricas, mucum copioſum ſecernentes, vel inteſtinis gaudent glandularum copia obſitis. Brunneri experimentis conſtat, canes, quibus ductus pancreaticus ablatus erat, magis etiam eſuriiſſe. Cuverius etiam docet, ductum eum, in avibus et reptilibus quibusdam ſeparatum a ductu bilario, ante eum et proxime a pyloro in duodenum inſeri, ne forte bilis acrior ſpiſſior inteſtinum laedat, mitigata iam, ubi intrat, blando illo latice. Denique in embryonibus, quorum glandulae generatim mole excedunt, inſigne etiam volumen huius viſceris obſervatur.

F. Lienis fabrica.

144.

Nec organi huius dignitas negligenda eſt, cuius ſignificatus a priſtinis inde temporibus in con-

tentione fuit. Viſcus eſt molliſſimum, ſpongioſum, luridum, intus cruentum, linguae fere aut irregulari forma, quod convexa facie diaphragma, concava ventriculum contingit; impleto etiam ventriculo colon et renem ſiniſtrum ſuccenturiatum. A meſocolo laxe circumdatur et peritonaeo, quod ligamenta duo format, cum diaphragmate et omento gaſtrocolico id iungentia. Moles cum aetate et cum inanitate ventriculi increſcit; in adulto fere quintam ant ſextam hepatis partem volumine aequat.

Fabrica interior mere vaſculoſa eſt, adeoque ſimpliciſſima, ut vaſcula innumera molli duntaxat pulpa celluloſa uniantur. Venae inprimis mollitudinem habent fere incredibilem: iis ut et arteriis inflatis, totum viſcus ſpongiae ſimillimum evadit. Acinos glanduloſos, quos varii cum Malpighio ſtatuerunt, Ruyſchius egregie refutavit. Cum nihil praeter vaſa et celluloſam telam in liene vel ab oculatiſſimis deprehenſum ſit, omnino cum placenta humana poteſt componi.

Vaſa arterioſa e ſplenica promanant, coeliacae ramo, cuius frondes nonnullae ventriculi arcui minori provident, tum etiam omento et pancreati: magna eſt in adultis arteria, maior ſaltem quam ceteri coeliacae rami. Venae in ſplenicam, portarum venae ramum confluunt, una cum colicis et epiploicis. Eas venas adſiduo comitantur

vaſa abſorbentia: arterias autem circumdant reticula nervoſa, e gangliis ſaepe citatis promanantia.

Sanguis lienalis, Meckelio avo et Roloffio teſtibus, fluidior eſt, ammoniaco abundantior, lividior, quam in ullo alio viſcere. Cum nullus unquam adeps ad lienem colligatur, omnis hydrogenis copia in ſanguine manet, ut in venis etiam fluidior eſſe debeat. Alioquin enim, ob motum tardiorem, facile ſtagnaret: tardior autem motus laxitate totius viſceris et vaſorum producitur. Venoſa aut hydrogenea indoles ſanguinis lienalis minuitur oxydatione, praeſertim ope ferri oxydorum, quae etiam lienem contrahere valent. Quo vegetior eſt digeſtio, quo fortior ventriculi actio, eo minus eſſe id viſcus ſolet. Cavetur enim ab hydrogenis abundantia ope oxydationis, quae in ventriculo contingit.

Pariter igitur cum ſecretione ventriculi ac cum hepatis functione nectitur id viſcus: namque et in avibus proximum eſt bulbo oeſophagi, et in piſcibus canali inteſtinali, ſi hic copioſius humores digeſtivos ſecernit quam ipſe ventriculus (*Cuvier anat. comp. IV.* 64.). In animalibus voracibus, praeſertim reptilibus, arteriae lienales ex arteriis potius ventriculi, in avibus e vaſis ingluviei nonnunquam profunduntur, unde recte Cuverius efficit, maiorem eſſe ſuccorum digeſtivorum ſecretionem quam lienis dignitatem.

G. Chyli formatio.

145.

Idoneo ordine admirabilem hanc naturae molitionem defcripturum oportet a tenuis inteftini actione ordiri. Ineft autem in inteftino, et duodeno quidem, ob fortiores mufculos, magis confpicuus motus periftalticus. Protinus ut alimenta fucco gaftrico mixta et oxydata per pylorum a vi ventriculi protrufa funt, clauditur oftium ventriculi inferius, incitatur autem ab ipfo naturali pultis alimentariae ftimulo omnis tubus inteftini, cuius irritabilitas, et poft mortem fuperftes, cordis vi fere aequalis eft. Stimulum fequitur contractio, quae duplex eft pro forma fibrarum: longitudinales enim contractae brevius reddunt inteftinum, annulares vero arctant ac conftringunt. Medius ex utroque motu nafcitur diagonalis quafi et fpiralis aut ludibundus, quo incitatum inteftinum repere videtur, hac contrahi illac laxari, hac inflari illac arctari, atque compofitis his motuum formis, quae a fola vegetativa vita pendent, et chymus et faeces fenfim propelluntur a fuperioribus ad inferiora. Citior et concitatior is motus eft in duodeno, lentior in infima alvi fede: totumque iter, pro ingeftorum differentia, breviori aut longiori tempore abfolvitur. Etenim vel poft nychthemeron folidorum ciborum refidua egeruntur, oleofa

etiam poſt plures demum dies; vel poſt paucas horas ciborum εὐπέπτων et molliorum reliquiae.

Antitheſis perpetua inter longitudinales fibras et annulares functioni huic praeſidet, ut, ſi hae praevaleant, tardetur motus chymi, quin etiam retrogradus fieri poſſit; ſi illae, nimis concitetur, qualis in diarrhoea et lienteria animadvertitur.

Quamvis is motus perpetuus ſit et a gangliis regatur, quamvis in omnibus, quotquot tubo alimentari gaudent, animalibus ad ipſos usque polypos, obſervetur, adiuvatur tamen actione diaphragmatis et muſculorum abdominis. Ipſe vero iterum ſtimulum praebet, quo et motus ſanguinis per portarum venam, bilis ſecretio, exhalatio ſucci inteſtinalis et pancreatici ipſaque chyli abſorbtio et progreſſus efficiuntur. Namque manifeſto obſervatum iam eſt ab Hallero, in ipſa inteſtinorum contractione villoſam tunicam, intra cavum inteſtinum adigi, ut valvulae profundius ſemet in maſſam cibariam immittant. Emunguntur adeo glandulae, vaſa exhalantia comprimuntur. Laxato inteſtino, recedunt villi et ampliantur, ut facilius ingredi chylus poſſit.

146.

Sed chymi mutatio et paratio chyli uberius conſiderandae ſunt. Homogenea eſt maſſa, quae in duodenum propellitur, oxydata, gelatina ſucco-

rum gaſtricorum et inteſtinalium ſcatens, quibus acrimonia ciborum mitigatur, oleoſaeque partes cum aquoſis intime miſcentur. Accedit in duodeno bilis, quae hydrogene ſulfurico acorem tollit et oxydatam maſſae alimentariae indolem minuit, albumen largitur, quod cum chymo floccos albos et extra corpus format (*Autenrieth. II.* 100.), ſimul etiam ſaponis more intimam unionem oleoſarum partium et aquoſarum adiuvat. Hinc chymus in duodeno oxydatus, eo minus oxydorum retinet, quo magis in craſſa deſcenderit inteſtina. Succus pancreaticus mitigat tenacitatem bilis, albuminis praedominium in chylo adiuvat, parietesque inteſtinorum lubricat.

Ea ratione oritur humor albus, ſalſus, in equis odore ſingulari viroſo aut ſemen virile aequante praeditus, quem *chylum* vocamus. Eſt extractum verum ciborum, ope admirabilis naturae artis confectum, quod perperam a multis cum lacte componitur (Lowero et Hallero). Bene tamen nuper Emmertus et Reuſſius oſtenderunt, neque ſaccharum continere, neque aliter in acidam abire fermentationem, niſi quatenus gelatina inſit, licet oxydatus ſit; neque oleum continere, licet globuli adſint, a Bohnio pro teſtimonio butyri habiti. Globuli ii in quovis humore adſunt, e quo ſolidae partes formantur. . . Homogenea omnino eſt maſſa, diverſa tamen parumper, pro varietate ali-

mentorum. Namque negari nequit, non ferrum ſolum transire in chylum, quod, nonnunquam latens, acidis adhibitis tamen detegitur, ſed ab indico etiam coeruleum reddi. Hydrargyrum nuper Autenriethius et Zellerus omnino in maſſam ſanguinis abire experti ſunt. Balſamorum, moſchi, rhei, vini, allii, aliorumque odor in ſudorem et urinam abit (§. 79.). Sed chyli etiam differentia, prout e vaſis chyliferis ipſis aut e ciſterna chyli aut demum ex ipſo ductu ſumitur thoracico, conſideranda eſt.

147.

Quod ut fiat, prius *vaſa* ipſa *chylifera* tractanda ſunt. Pertinent autem ad ſyſtema abſorbens, quod vaſis conſtituitur pellucidis, valvuloſis, venarum more in ramos unitis, glandulis peculiaribus interceptis. Eius ſyſtematis ſignificatus quodammodo componi poſſet nervoſi ſyſtematis functione: uniuntur enim in utroque heterogenea, et licet utriusque expanſio ſumma ſit, in unitatem poſtremo tendit. Sed tamen vaſorum abſorbentium longe alia et magis venoſa eſt functio. Hinc, monente iam ante XXIII annos Luzuriaga, medium obtinet ſyſtema abſorbens locum inter ſanguiferum et nervoſum: indifferens per ſe, participat utriusque ſyſtematis adfectus.

Adnumeranda autem eſſe vaſa chylifera generi abſorbentium, patet tum e lympha, quam,

deficiente chylo, vehunt, tum e communi trunco, in quem cum lymphaticis confluunt, tum denique e fimillima, imo eadem plane fabrica ac forma. Tunicas habent binas elafticas, externam telae cellulofae adhaerentem, internam politam et quibusdam fibrofam vifam, in valvulas productam et vafis fanguiferis praeditam. Nervi nondum detecti funt. Neque tamen vita abiudicanda eft his vafis, cum manifefto fua vi fugant et forbeant, cum in morbis et inflammari poffint et doloribus corripi, cum aetate iuvenili vegetius agant, cum denique a ftimulis vis augeatur.

Oriuntur tum e fuperficie partium, tum ex ipfa tela cellulari: inteftinorum vafa, chylifera dicta, e villis illis, quos diximus, originem petunt, neque tamen hiant in inteftini cavea; dein vero ferpentino modo parietem inteftini legunt, vario modo decuffata, donec inter laminas mefenterii glifcant, feriem duplicem, fuperiorem et inferiorem formantia, varieque plexa in glandulas conglobatas abeant, e quibus prodeunt iterum, denuo plexa. Tandem ad dextrum aortae latus, in regione primae vertebrae lumbalis et appendicis diaphragmatis, confluunt cum aliis omnibus lymphaticis in glomus aut in aliquot vafa maiora aut etiam in ampullam, quam cifternam a Pecquetio inde dixerunt, licet haudquaquam conftans fit. Ex hac parte recta furgit ductus, thoracicus dictus,

communis omnium vaſorum: aortam ita comitatur, ut plerumque ſiniſtrum latus occupet, nonnunquam tamen ante aortam, aut a dextra poſitus eſt, interdum duplex. Cum aorta, parumper flexus diaphragma perforat, ad ſeptimam aut octavam vertebram thoracis inſulam format, denique in venam ſubclaviam terminatur, valvulis binis oſtio clauſo.

148.

Glandulae iter totum chyli per meſenterium ad ductum usque thoracicum intercipientes, hactenus cum vaſis illis iunguntur, ut ramuſculos haec ramoſiſſimos in celluloſam glandularum telam effundant. Videtur autem, vel ex Hunteri Monroique experimentis, ſtatui poſſe, quod chylus, vel alibi lympha, effuſa in glandulas, haud continuo transeant in vaſa efferentia aut maneant in vaſis, ſed quod potius emanent in cellulas glandulae, e quibus iterum abſorbeantur. Frequentiſſimi etiam ſunt morbi, chyli meatum impedientes, ex obſtructione glandularum nati, celluloſae potius vitio tribuendi quam vaſorum. Neque tamen per iniectiones glandulae meſentericae oculatiſſimo Meckelio ſe aliter monſtrarunt ac faſciculi vaſorum: unde partim continuo tractu vaſa chylifera advehentia in efferentia produci, partim tamen aliquid in celluloſam telam abire, ex qua iterum reſorbeatur, ſtatuendum eſt.

Iam vero Emmerti et Reuſſii egregiis inquiſitionibus plura doctrinae huius incrementa debemus (*Reils Arch. VIII.* 2.). Is enim invenit, chylum initio, i. e. in ipſo tenui inteſtino, oxydatum eſſe, gelatinam continere: minus oxydatum, imo alcalinum eſſe et albuminoſum, dum e vaſis lacteis ipſis educitur: ipſam etiam fibroſam partem accedere, protinus ut in ductum thoracicum adſcenderit. Itaque idem eſt progreſſus gelatinae in partem fibroſam, quam iam ſupra (§. 49.) expoſuimus: generatim vero chylus a ſanguine eo minus differt, quo propior eſt ab introitu in ſanguinis maſſam. E ductu enim thoracico petitus offert, quod Emmertus egregie docuit, tres easdem particulas propiores, quas in ſanguine obſervamus: ſerum, coagulum et partem fibroſam; maiorem autem ſeri, partis fibroſae minorem copiam, quam ſanguis. Coctum chylum ductus thoracici aut aëri expoſitum rubeſcere, iam Hannemannus apud Thom. Bartholinum et Kulmus animadverterunt: Emmertus vero et Reuſſius egregie docuerunt, coagulum illud ex equis petitum ab aëris contactu non ſolum rubeſcere, ſed compreſſum etiam celluloſo-fibroſam oſtendere fabricam, qualem in cruore obſervamus. Minus id chylo accidit, qui e vaſis lactiferis, minime ii, qui e tenui ipſo inteſtino petitur.

Ea mutatio autem varias habet cauſſas, lymphae praeprimis admixtionem, quae naturaliter

etiam in vaſis lactiferis vehitur, accedens inſuper e ſanguine glandulas meſenterii adeunte: qui ferrum etiam oxydatum et partem fibroſam ſuppeditat. Azoticum ſaltem, animalis naturae elementum, ſine dubio e ſanguine in chylum transit, unde tandem gelatina in albumen, albumen in partem fibroſam mutatur. Memorabile eſt, chylum crudum oxydatum eſſe, alcalinum ut in vaſis lacteis continetur, oxydatum iterum fieri in ductu thoracico, cum pars fibroſa ſaltem magis ſit oxydata quam albumen.

Itaque prima oxygenis in chylo mitigatio ope bilis fit. Agit autem, ut Autenriethius docuit, minus ſoda quam tota ſua compoſitione, qua potenter oxygenes attrahit, ut et extra corpus poſſit albidos floccos formare, ſi cum chymo miſcetur. E bile autem in chylum, praeter albumen, etiam carbonem hemioxydatum transire probabile eſt, cum eius ſubſtantiae veſtigia in ſanguine venoſo manifeſta ſint. Maxima tamen extracti pars ſupereſt in inteſtinis, faeces e chymo formatura.

Ferrum autem alcalinum, cum oxygene aëris atmoſphaerici iunctum rubicundum ſanguinis e chylo orti colorem praeprimis efficere videtur. Obſervavit enim Davyus viridulum ferri oxydum, quod ope alcali e vitriolo martis praecipitatur, et ipſum nigreſcens ferri praecipitatum ad aërem atmoſphaericum rubeſcere.

149.

149.

Quodſi cum humano chylificationis apparatu animalem comparamus, memorabiles in conſpectum veniunt differentiae. Minores in mammiferis, praeterquam quod glandulae conglobatae manifeſtius celluloſae ſint, plura etiam vaſa lymphatica in truncum confluant absque transitu per glandulas. In avibus glandulae pauciſſimae ſunt; plexus autem formant vaſa lymphatica numeroſas et binos fere conſtanter truncos. Reptilia vaſis lymphaticis gaudent ſine glandulis interpoſitis, plures habent canales thoracicos, ut et piſces.

Longe aliena eſt fabrica molluſcorum, inſectorum et vermium: quorum ſanguis cum ipſe lympha ſit, nullius peculiaris vaſorum generis opus eſt. Quae Polius habuit in molluſcis vaſa lymphatica, Cuverius nervos eſſe docuit. Sed accedit etiam, venarum truncos in molluſcis cum ventribus cohaerere, ut venae cavae ramuſculos dendriticos natantes in cavitate inteſtinali Cuverius viderit. Vermes vaſis omnibus orbi, aërem ſpiramentis attrahunt, ubique cum humoribus miſcendum, qui per parietes tubulorum inteſtinalium in ambeuntem telam cellularem transſudant. Ita gradatim ſimplicior fit apparatus digeſtionis, donec in zoophytis et ipſa ceſſent ſpiramenta, aëre undique per ſuperficiem attracto.

Sect. III.

De crassi intestini functione.

150.

Differentem crassi intestini fabricam iam supra (§. 108.) exposuimus. Longitudinales fibras praevalere in crasso intestino, memorabile est; congruit iis cum venoso systemate, quod et in vicinis organis, in utero praeprimis muliebri, amplitudine insigni conspicuum est et in ano haemorrhoidales ramos volumine insignes exhibet. Arteriae contra minores sunt, ex mesaraica inferiore seu mesocolica sinistra et ex hypogastricis orientes. Inde et irritabilitas crassi intestini minor est, quam tenuis intestini vis et motus contentorum lentior. Eam tarditatem adiuvat etiam peritonaei a posteriore parte defectus (§. 108.), quo magis intestinum dilatatur et varii praesertim coli flexus, qui contra gravitatis leges progredi faeces cogunt. Minor denique stimulus in censum venit, quem hydrogene abundans, oxygene saltem penitus privatus chymus faeculentus muscularibus fibris praebet (§. 44.).

Intima crassi intestini tunica villis iis destituta est, quos in tenui observamus, mere mucosa est; neque tamen eo minus vasa lactea omnino e toto hoc tractu, licet pauciora et minora, nascuntur.

151.

Ut ſingulae partes deſcribantur, primo appendicula naſcentis inteſtini memorabilis eſt, multoties cólo anguſtior, et ſpithamae fere aut dodrantis longitudine, quae pone coecum, vario ductu variaque directione, nonnunquam ad peritonaeum aut ad coecum ipſum adnata, in pelvim usque deſcendit. Faeces ea appendicula rariſſime, plerumque mucum e glandulis copioſis ſecretum continet. In foetu amplior eſt et ſpirae fere in modum torta, meſenterii etiam parte inſtructa.

Eius particulae ſignificatus haud clarior fit comparatione cum animalibus. Etenim deeſt inter carnivora marti, deeſt ruminantibus omnibus, veſpertilioni er gliri eſculento. Duae contra ſunt appendices recti inteſtini, praeter coecum, gliribus reliquis, muſtelis et viverris ut et chiropteris quibusdam, licet cum veſpertilione, marte et glire eſculento ſumma ſit adfinitas. Ita et coeci longitudo, inſignis in lepore et nonnullis herbivoris, ubi et in varias cellulas diſtribui poteſt, exigua generatim in carnivoris: quod et de avibus plerisque valet; herbivoris enim et granivoris duo coeca ſunt, lon a et ampla, ano propiora: carent iis omnino rapaces. Reptilibus nulla eſt appendix, nec piſcibus, qui eius loco plura habent coeca in initio tubi inteſtinalis. Redeunt haec in inſectis et in ipſis hirudinibus.

Possset aliquis, cum Viridetus inesse huic appendici mucum hactenus acidum testatur, confugere ad deponendum superstitem mucum oxydatum e chymo tenuis intestini, ut dein eo melius in animalem naturam mutetur et alcalinus evadat, qualis ob foetorem manifesto in crassis est. Hinc etiam herbivoris animalibus generatim longam esse et amplam hanc partem. Dein addi posset, ruminantibus ideo huius appendicis opus non esse, quoniam pluribus iam ventriculis sufficienter digestus sit cibus et bile acri, qua abundant, oxygene suo orbatus. Sed obstant adfinitates et communis victus animalium, qui carent ea parte et gaudent: cum Mustela Martes habeat, Foina et vulgaris ea careant, cum Gliri esculento desit, Marmotae duas habeant.

152.

Dein valvula illa consideranda est, quae in homine manifestum limitem inter ileum et colon ponit. Est autem in initio coli ex ipsis membranis ilei et coli duplicatis ita constructa, ut dextro latere in longam quasi caudam abeat, a sinistra parte vero magis rotunda sit plica: intermedia remanet rima angusta. Hactenus formari eam valvulam ex ipso ileo docuit olim Albinus, ut, angustius colo, in hoc gliscat ac ab eo coarctetur, ut sphincteris locum obtineat. Clauduntur autem alae eius val-

vulae, dum e colo furfum aliquid adigitur, eoque robore refiftunt cuivis vel fluidae maffae, ut nihil in ileon penetret. Neque tamen a vero eft prorfus alienum, poffe nonnunquam motum periftalticum adeo inverti, ut vincatur valvula, ut fluida, quibus alvus eluitur, aut faeces etiam in volvulo furfum moveantur et per os eiiciantur.

153.

Denique de recto inteftino, tubi alimentaris fine, praecipiendum eft. Dicitur autem fic ultima pars, ab extrema fere vertebra lumbali inde, ante os facrum et coccygis in anum producta. Protinus ab initio distinguitur mufculofo uniformi pariete: ligamenta enim ifta, feu fafciculi tres mufculofi craffi inteftini (§. 109.) ita iam ad fe invicem accedunt, ut aequabiliter omnem omnino hanc partem ambeant. Peritonaeum, quo antice obvelatur, deferit, fimulac tertiam offis facri vertebram adiit, et finu facto, fub vefica urinaria aut fub vagina antrorfum progreditur et deorfum. Oftio externo ita terminatur, ut tunica intima in cutis extimam, nervofa in cellulofam abeat, annulares mufculi fphincterem forment, longitudinales fibrae vero evanefcant.

Infunt intimae inteftini huius membranae plicae et rugae copiofae, ut et glandulae muciferae, quae et extus circumftant, inteftinum adfiduo lu-

bricum ſervantes. Praeter has in variis quadrupedibus glandulae duae inſignes ano adſtant, e quibus pinguis humor excernitur ſingulari foetore conſpicuus, quo creditur faecum acrimonia mitigari. Ii humori depravato nonnullos cauſſam rabiei caninae adſcribere memini.

Annulares fibrae in denſum circulum extimum collectae ſphincterem internum formant, voluntati ſubiectum. Cum eo ſphincter externus, ad oſſa coccygis firmatus, fibras communicat. His muſculis retinentur faeces: ſi vero evacuantur, motus recti inteſtini periſtalticus eas protrudit; ac ubi in ditionem voluntati ſubiectam progreſſae ſunt, a coccygeo muſculo anus ſustinetur et comprimitur, ſphincteres laxantur, muſculi abdominales contrahuntur, ut melius faeces eliminentur. Quo facto levator ani, a ſymphyſi oſſium pubis oriens et tum oſſi coccygis tum ano ipſi adhaerens, radiatim expanſus, inteſtinum retrahit ut ſitum ſuum naturalem recuperet. Sunt etiam bini perinaei muſculi transverſi, tum ab iſchii tum a pubis oſſe orientes, qui anum retrahunt, comprimunt, eaque ratione alvi excretionem promovent.

Nervi duplicem habent originem: ſuperiores eamdem, quam reliqua viſcera abdominalia; inferiores vero e ſacralibus naſcuntur, in quos voluntas

agit, ut arbitrio ſphincteres ani contrahere et laxare poſſimus.

154.

Faecum alvinarum color bruneo-flavidus, foetor inſignis et moles compacta a bile admixta ſine dubio derivanda ſunt, ſiquidem intercepto bilis aditu albeſcere faeces, nec foetere vulgaris eſt obſervatio. Eſt vero, ut ſupra (§. 148.) iam monuimus, extractiva bilis ſubſtantia, quae, cum in chylum non transeat, ſupereſt in inteſtinis, chymo adhaeret, cumque eo demum evacuatur: eſt abundans hydrogenes ſulfuricum, quod foetorem faecum producit et luridum colorem et, quem aliqui guſtaſſe teſtantur, ſubdulcem ſaporem. Hinc hepar omnino eſſe organum purgatorium fatendum eſt, cum ſubſtantias in alimentum non mutabiles e corpore educat. Cum excrementitiis his rebus continuo nervi et muſculares inteſtinorum fibrae laceſſantur, excretio earum calorem minuit, quietem corpori adfert et regularem motum periſtalticum reſtituit. Hinc in omnibus propemodum animalibus oſtium iſtud neceſſarium eſt, quo reſidui et facile noxii humores efferantur. Carent ſolummodo eo oſtio aſteriae, meduſae, aliaque zoophyta, quibus coecus ſaccus eſt alimentaris, appendicibus dendriticis inſtructus, quarum ope chymus per totam corporis ſubſtantiam distribuitur. In alcyo-

niis, pennatulis et aliis deficere debere anum vel inde efficitur, quod poris abſorbentibus totius ſuperficiei alimenta accipiant.

Putredinis in craſſo inteſtino incipientis certa ſunt iudicia; et foetor et mixtionis corruptela et flatus, qui ex hydrogene potiſſimum ſulfurico, ex aëre phoſphorato, nonnunquam etiam ex azotico componuntur. Solent enim plerumque flammam concipere, foetere et expanſiva indole pollere. Sed praeveniunt putredinis progreſſum, impediunt flatuum generationem vires inteſtinorum vivae, quae continere faecum mixtionem et facile eas educere valent. Hinc phyſagoga ſunt et carminativa, ut vocantur, omnia, quae robur inteſtinorum ſervant et labefactatum reſtituunt. Macquerius haud plane putridas habet faeces hominis naturales, quod ſalem urinoſum, etiam in calore non fundant. Oleum tamen largiuntur empyreumaticum et carbonem inflammabilem, hydrogene ſcatentem, e quo cum alumine Hombergius pyrophorum confecit. Vauquelino teſte etiam acidum continent, e muco reſiduo, ut poſſint ſuccos plantarum coeruleos rubro colore tingere. Hinc exponenda excretio acidi carbonici, aëris forma, ut flatus aquam calcis turbare poſſint. Reſiduus carbo, praeter oleum, continet calcem phoſphoricam et carbonicam.

155.

Varia omnino esse animalium excrementa pro diversa alimentorum indole, patet praeprimis ex Einhofii experimentis (*Hermbstädts Archiv der Agric. Chemie, I.* 262.). Boum fimus recens neque acidi neque alcali liberi vestigium prodidit: ope acidi sulfurici vero acidum aceticum productum fuit, quod nequaquam praeexstitit. Azoticum vero et phosphorus, in faecibus abundantia, favent praeprimis facillimae curruptelae, unde usus stercorationis exponendus est. Secessus enim aquae in faecibus contentae in duas formas et depravatio mixtionis evolvunt elementa ea, quae tum stimulorum tum alimentorum loco plantis inserviunt. Primum praestat oxygenes, alterum carbonicum. Unde, quo magis cum stipa et vegetabilibus mixtus est fimus, eo lentior fit corruptio, eoque magis duo ista elementa eliciuntur.

Ipsum meconium a Bayenio investigatum, cum chymum naturaliter nullum contineat, e solis bilis residuis cum muco intestinali formatur. Est enim potius mucosum quam oleosum, pariter in alcohole ac in aqua solubile, carbonem denique largiens, qualem aliae animales partes.

CAP. III.
DE SANGUINE EIUSQUE CIRCUITU.

Sect. I.
Sanguinis mixtio.

156.

Quomodo chylus paretur, quantaque ſit eius et ſanguinis ipſius adfinitas, iam ſupra praecepimus. Sequitur de ſanguinis mixtione eiusque in humano corpore motu ſermo. Eſt autem humor fluidus, parumper viſcoſus, ruber, ſaporis ſalſi, odoris peculiaris animalis, qui, licet generatim idem in plerisque animalibus σπονδυλονώτοις et in plerisque corporis partibus, varietates tamen quasdam accipit, dein uberius indicandas.

Quantitas eius magnopere differt, pro conſtitutionis, aetatis et valetudinis differentiis: modo enim decimam, modo decimam quintam, modo vigeſimam ponderis totius corporis partem conſtituit.

157.

Calidi ſanguinis gutta vitro microſcopii ſubiecta moleculas monſtrat vel globuloſas vel ovales, ſolidiuſculas, motu continuo attractivo et repulſivo praeditas. Magnitudinem earum moleculaɾum multo minorem obſervo, quam qui ante me

eam aeſtimarunt. Micrometro meo Bankſiano metitus ſum diametrum earum molecularum, quales humanus ſanguis, avium et piſcium largitur: deprehendi autem aequare humani et gallinacei ter milleſimam pollicis partem: piſcium ſanguis paullo maiuſculas habet; nec tamen diametrus milleſimam pollicis partem excedit. Vidi quidem globulos plures maiores etiam in piſcium ſanguine, ſed pellucidi ſunt et hyalini, ut ad adipem admiſtum eos referre haud ambigam. Ovales fere ſemper vidi, ſubopacos, maxime verſus mediam partem, motumque ſuum admirabilem continuare, donec tota coïverit maſſa. Itaque omnino adſentior Bakero et Menghinio, qui in frigidis animalibus maiuſculos eſſe ſanguinis globulos ſtatuunt: neque tamen figuram mutare unquam vidi, neque componi ex aliis globulis minoribus. Etenim Leeuwenhoekius primus celeberrimum illud commentum protulit, ſanguinis globulos e ſenis minoribus chyli globulis conſtare, disſilire etiam in ſecretione in ſenos ſeroſos, horumque ſingulos iterum in ſenos lymphaticos globulos, ut quilibet cruentus globulus conſtet e triginta ſex globulis aliis. Quae opinio plauſibus noſtris ideo digna non videtur, quod tum obſervationi ipſi contraria eſt, tum etiam falſam ſupponit informationem, expandi aut contrahi poſſe eas moleculas: quod nusquam apparet. Namque, licet in frigidorum animalium vaſis interdum mutare

formam viſi ſint, dum vaſorum angulos et ramos appellunt, in homine tamen, etiam ob minimam molem, nihil unquam ſimile animadverſum eſt.

Soli cruori peculiares ſunt, neque parti fibroſae, illiusque vitam internam manifeſtare videntur. Hinc cruor haud ἄμορφος eſt, ſed formationem internam ſolidorum globulorum, ut primam, habet (§. 18. 25.). Solvuntur in aqua facilius, quam pars fibroſa, quod vel ab oxygene praedominante vel ab azotico pendet. In capillares arteriarum ramuſculos raro transeunt, qui ſolum ſerum aut lympham vehere conſueſcunt.

158.

Aëris contactu ſanguis congelaſcit, maxime vero arterioſus, quod ſine dubio oxygenis attractioni tribuendum eſt. Hinc in morbis convulſivis, ubi poſitiva aquae forma in muſculis abundat, ſanguis etiam e vena miſſus citiſſime coïre ſolet, quod poſt Highmorium et Williſium Treviranus obſervavit.

Sed discedit etiam ſanguis, aëri expoſitus, in tres propiores particulas, *cruorem* nimirum, *partem fibroſam* huic adhaerentem et *ſerum*, utramque hanc circumnatans. Cruor, globulos eos continens, tertiam fere totius maſſae partem conſtituit. Coagulatur tum frigore tum calore: abundat in bene paſtis, plethoricis, ſanis hominibus;

parcus eſt in macilentis, male nutritis ac convaleſcentibus. Coagulum id cruoris, manifeſtum cellulofum textum oſtendit.

Fibroſa pars ita vocatur, quod facillime in fibras abit, ipſo ſanguine, ſi bacillis agitatur, in eas fibras ductili. Ea pars in aqua aegerrime, in acidis facillime ſolvitur, a caloris gradu 138—148° Fahr. coït, in bulliente aqua cornea fit, citiſſime putreſcit. In foetus ſanguine deeſt.

Serum denique aquoſum, ſubflavicundo-virideſcentem ſiſtit laticem; eo magis abundat, quo minor cruoris copia: in iuventute praeprimis, cum parciſſimum in ſenectute ſit. Congelatur ſerum in aeſtu bullientis aquae ob alterutram partem, albumen nimirum: namque gelatina, quam continet, in frigore duntaxat coït, nequaquam vero in aeſtu (§. 49.).

159.

Sed ad chemicas ipſas ſanguinis rationes transeundum eſt. Sanguinis recens e corpore educti vapor odorus eſt, qui, licet initio aquam calcis non turbet, citiſſime tamen putreſcit et nil niſi ſanguis ipſe volatilis eſſe videtur. Si in crucibulo ſanguis incaleſcit, aqua primum ammoniacalis, dein vapor albus, qui ammoniacum carbonicum continet, exhalat et fumus manifeſto oleoſus ac inflammabilis: poſt acidum pruſſicum et phoſphori-

cum: id quadantenus praedominatur, nam cuprum vaſorum oxydat, unde Deyeuſius credidit ipſum cuprum ſanguini ineſſe. Demum ſoda carbonica, calx phoſphorica et ferrum phoſphoricum et gas hydrogeneum ſulfuricum ſuperſunt; quas particulas, cum arte eliciantur, nequaquam iisdem ſaltem rationibus in ſanguine contineri probabile eſt.

Duae praecipue particulae animum noſtrum advertunt, alcali minerale, ſeu ſoda ac ferrum. Prima pars omnino abundat in ſanguine, e coagulo enim ipſo ſoda carbonica effloreſcit. Abundare praeprimis in ſero videtur, quod id ſuccos plantarum coeruleos viridi tingit colore: quae vero mutatio ad ammoniacum etiam reduci poteſt. Nuptum eſſe ferrum huic ſodae, iam ſupra (§. 46.) monuimus, a qua ita occulitur, ut acidum pruſſicum colorem non mutet, niſi acidum addatur: gallae tamen praecipitant ferrum atro colore. Oxydatum eſſe id ferrum ope acidi phoſphorici, Fourcroyi eſt ſententia, negata nuper a Berzelio; et ipſe ſummus Galliae chemicus largitur, ea connubia, quae ars ſiſtit, in corpore viro nequaquam praeexiſtere (§. 47.). Ferrum tamen revera alcaliſatum potius quam phoſphoricum adeſſe, magnes iam prodit, qui in coagulum ſanguinis ipſum attractiva vi agit. Conſtituit autem centeſimam vigeſimam totius partem, qua ratione ipſum ſerum iam rubro tingitur colore.

Color ſanguinis augetur a contactu aëris puri, maxime oxygenei, nigreſcit vero ex hydrogeneo. Acida mineralia fuſcum etiam reddunt et nigrum ſanguinem, ob combuſtionem quam producunt: alcalia liquefaciunt et ſales neutri putredinem arcent (*Pallettae adverſ. chirurg. p. 67 ſ.*).

Pars ſanguinis fibroſa plurimum azotici prodit ammoniaci abundantia, quod tum carbonico acido nuptum tum liberum ineſt, cum lixivia cauſtica calore adhibueris. Oleum praeterea grave habet et hydrogenes carbonicum. Calore denique acidum nitricum, pruſſicum et oxalicum evolvuntur. Sed nulla ſalia phoſphorica, nullum ferrum ineſſe fibroſae parti, conſtat.

Serum autem, licet minus animalis naturae habere videtur, cum ſodam muriaticam et phoſphoricam contineat, abundat tamen et hydrogene et carbonico, ipſoque azotico. Gas hydrogeneum ſulfuricum evolvitur, oxyda metallorum reducere poteſt, ſulfur etiam inſigni copia continet, unde potenter oxygenes attrahit. Elementum coriarium praecipitat e ſero et albumen et gelatinam in maſſam corneam indiſſolubilem.

160.

Sunt vero et memorabiles ſanguinis differentiae, prout ex arteriis ſeu venis petitur. Etenim floridus eſt ille, multo magis pronus ad coagulan-

dum, quam venoſus, ut tertia eius temporis parte coaleſcat, quo venoſus coire ſolet. Maiorem etiam capacitatem erga calorem habet, ut hoc reſpectu ſe ad venoſum habeat, ut 114:100. Calidior eſt venoſus, et thermometrum in poſterioriori cordis ventriculo unum aut duo gradus ſub ea temperie ſervat, quam in anteriori obſervamus: hinc manifeſto contractior eſt ſanguis arterioſus, multo magis expanſus venoſus; ille oxygene, hic hydrogene ſcatet. Hic etiam extractum bilis, ſeu pigmentum ſaltem continet, quod et ſero ineſſe color flavicundus teſtatur. Qui ſi etiam in morbis ſaturatior fit, nequaquam inde bilem abiiſſe in ſanguinem credibile eſt, quandoquidem ſapor ſeri nusquam mutatur, ſed aucta eſt pigmenti ratio. Venoſum ſanguinem δηλητηρίου more in muſculos agere, Richerandi eſt ſententia a pluribus nuperioribus accepta. Nititur tamen experimentis (motus ſublati e ſubligatus venis), quae aliam admittunt expoſitionem.

Differre etiam ſanguinem ratione organorum, quae appetit, probabile eſt. Etenim particulas humorum ſecretorum praevalere neceſſe eſt in eo ſanguine, qui organa ſecretoria irruit, quod manifeſto elucet in ſanguine, qui a portarum vena hepati advehitur. Neque tamen ita ſtatuenda eſt haec ſententia, quaſi praeexiſtant humores ſecreti in ſanguine, cum quilibet humor

e quo-

e quocunque organo ſeparari poſſit. Sed haec alibi diligentius.

161.

Sanguini vita adſcripta eſt, tum ab antiquis, tum nuper etiam diſertius ceteris a celeberrimo Io. Huntero. Argumentis hic vero haud ſatis probabilibus uſus eſt, ſimilitudine inprimis, quae coagulationem ſanguinis et muſculorum contractionem intercedat atque omnium ſolidarum partium ortum e ſanguine. Neque tamen ſatis placent, quae contra Hunterum clari viri, Blumenbachius et Hebenſtreitius monuerunt. Quodſi enim autumant, vitam ſanguini pariter deeſſe ac cuivis alii humori, quod motus αὐτόματοι et εὐθυντικοὶ nequeant niſi in ſolidis partibus contingere, propter duplicem rationem haec in ſanguinem non quadrant, cum ſolidiuſculos globulos continuo motu agitatos contineat, cum etiam vita haec omnino αὐτομάτως agat, cum denique, ſi Hebenſtreitius ſenſilitatem cum vita coniungit, nimis arctam ſtabilire videatur definitionem, ut Huntero opprobrio habet, quod nimis laxam ſtatuat vitae informationem.

Ut breviter ac diſtincte noſtram proferamus ſententiam, ſanguinem vivere omnino praecipimus, nec, quia congelatur, nec, quod ſolidae partes ex eo formantur: alioquin enim omnes ſingulique humores corporis, parte fibroſa ſcatentes, vita

gauderent; fed, quoniam in feipfo habet transitum ad folidum ftatum, quia folidiufculi globuli fponte fua agitantur, pars etiam fibrofa ofcillat (§. 51.), et quod adfiduo idem eft omnique corruptelae potenter adfiftit. Nec excrementitii humores corporis, nec peregrinae res, nifi mutatae et in elementa fanguinis verfae, in eumdem recipiuntur. Poffe quandoque, ante mortis forte articulum, faniem in venam portarum glifcere, quae impuro, i. e. hydrogeneo et carbonico fanguine abundat, Bichato facile crediderim, neque tamen inde effecero, arteriofum fanguinem poffe labem eam concipere. Namque omnes propemodum obfervationes de morbis putridis et contagiofis in eo congruunt, fanguinem immunem femper effe, neque corrumpi, nifi in praecipiti fuerit aeger (§. 54.). Carcinomatis fanies, ut femel abiit in maffam fanguinis, aegrum etiam praecipitat, ut brevi mors fequatur.

Vivere quodammodo fanguinem ipfe tandem Bichatus largitur, qui alioquin deeffe in eo et fenfibilitatem et irritabilitatem recte ftatuerat. Vivit fanguis, fed non eodem modo, quo mufculi, quo nervi, quo tela cellularis. Eft fere rudimentum vitae in eo, e quo omnis vitae differentia in fingulis organis eminens evolvi poteft.

162.

Sed aliae etiam funt partes, quas fanguis vivus in vafis motus fuftinet. Primum enim eft

habitualis ille ſtimulus, quo omnes ſolidae partes excitantur: organa, quae vegetationi inſerviunt, pariter ac ea, quae ſenſus producunt, irritat, ſed blando mitique modo, ſi bene valet homo: motum in muſculis, ſenſum in nervis, ſecretiones et temperiem corporis in organis vegetationi miniſtrantibus adiuvat, ut ſine ſanguine nulla propemodum pars corporis vitam ſervare poſſit.

Denique conducit imponderabilia, ut tamen elementa, quibus illa adhaerent, haud in ſe recipiat. Eſt ea vis ferri, quod ſanguis continet, quod, ut Galvaniſmum, ita alia imponderabilia ſine negotio transmittit. Eadem fere eſt ratio ac columnae Voltanae, cuius poli oppoſitam aquae formam et chemicas mutationes oſtendunt, medii vero articuli nequaquam (§. 29.). Sic contagia, imponderabilibus probabiliter adnumeranda, ab altero ſecretionis organo in alterum transſiliunt, immuni ſemper ſanguine. Sic etiam activitates quaedam praeternaturales, e. g. quae ſuppurationem producunt, citiſſime ex altera parte in alteram migrant, illaeſo ſanguine. Sic terebinthina, qua cutis fricatur, urinae violaceum impertit odorem, immuni omnino ſanguine; et ipſe moſchus, licet maxime volatiles partes contineat, excretos ſolos humores, intacto ſanguine, odore ſuo inficit.

Sect. II.

De vasis sanguiferis.

A. De arteriis.

I. Earum fabrica.

163.

Totum arteriosum systema canalium concentum sistit, radiatim ut plurimum distributorum, quibus paucae partes penitus carent. Desunt autem in epidermide, vitrea dentium substantia et tunica foetus amnio; paucissimae sunt in ossibus, paucae in medulla cerebri et cartilaginibus. Legunt vel maxime profundas partes, cum venae magis superficiem petant: in membris flexus articulorum amant, ut melior et liberior sit mobilitas, utque semper patere possint.

Divisio in ramos varia est: anguli enim ramorum plerumque acuti, nonnunquam recti sunt, interdum etiam obtusi, quod in intercostalibus et coronariis et cerebelli inferioribus manifestum est. Vario modo etiam flectuntur, maxime eae, quae viscera mollia et saepe dilatanda appetunt. Sic miro modo torquentur ac plicantur, quae intestina et uterum adeunt, ut, cum extenditur viscus, possint extensionem sequi ac comitari. Gyri etiam carotidis, qua cranium intrat, memorabiles sunt, retis mirabilis, quod in animalibus est, vicem agentes.

Anaſtomoſes etiam interdum, minus vero frequentes quam venae, formant, unde probabiliter cum Walthero Landshutenſi efficimus, ad tempus tolli his anaſtomoſibus individuam arteriarum formationem, ut cum venoſa magis congruant. Sunt autem anaſtomoſium differentes varietates: mox enim duo rami uniuntur angulo acuto, ut unicum faciant, exemplo arteriae utriusque vertebralis, truncum baſilarem conſtituentis: vel ramo quodam communicante duo rami cohaerent, quod cerebrales, priusquam hemiſphaeria cerebri tendunt, monſtrant: vel denique plures rami uniuntur arcus ope, e cuius apice frondes demum naſcuntur. Id quidem obſervamus in arteriis meſaraicis et in iride.

Rariores anaſtomoſes in grandioribus truncis, eo frequentiores fiunt, quo maior ramificatio: frequentiſſimae ſunt in ultimis frondibus, quae inextricabile rete formare conſueſcunt. Haud ſine conſilio aut ſumma providentia haec anaſtomoſium formatio eſt, cum impedimenta motus ſanguinei iis tollantur, exemplo vinctarum arteriarum ſingularum, quo facto ſolent laterales ramuſculi intumeſcere. Quandoquidem inſuper minimarum arteriarum ſyſtema cordi haud ſubiectum eſt, ſed a gangliis gubernatur, maximeque accidentalibus ſtimulis obedit, neceſſaria eſt ramuſculorum omnium communicatio.

164.

Multiplex eſt arteriarum diviſio, quam aliqui quinquagenariam, nos vero cautius cum Hallero vicenariam ſtatuimus. Cum lumen arteriarum ubique teres ſit, ſiſtunt etiam cylindros, aequabiles, ſi ſine ramis praegrediuntur, parumper etiam nonnunquam dilatatas, lienalis, ſpermaticae, vertebralis atque carotis exemplo. Generatim vero decreſcere ſingularum lumen neceſſe eſt, ut coni truncati ſpeciem forment, cuius apex peripheriam, baſis cor ſpectat. Quodſi vero rami omnes unius trunci complectimur, oportet, lumen ampliatum adſumamus: cum cuiusvis arboris etiam rami diametrum multo ampliorem oſtendant, quam truncus. Hinc ſine dubio motus ſanguinis liberior potius ſit, quo magis in ramos procedit; nec fundamenti aliquid habent commenta de frictione et obſtaculis auctis, cum decreſcente ſingularum frondium lumine.

Ultimi autem ramuſculi arteriarum abeunt manifeſto in arterias ſeroſas minimae diametri, quae fere bis milleſimam pollicis partem aequat. Quod ut fit, paullo magis flecti ſolent arteriarum ramuſculi. Poſſe etiam abire in ipſos ductus ſecretorios, quinetiam in vaſa lymphatica, credibile quidem eſt, tum ob cruoris excretionem cum urina, ſudore et aliis humoribus ſecretis, tum ob iniectiones, quae et Borrichio et Nuckio aliisque nuperioribus ex arteriis in vaſa ipſa lymphatica

cessisse dicuntur. Neque tamen explorata haec argumenta sunt: cum regeri semper possit, contigisse eum transitum in statu morboso et violenta siphonum actione, licet in prolapsu uteri videas sanguinis menstrui gutta e peculiaribus oriri punctis et poris. Nam et Hunterus (*medic. comment.*) et Monrous (*de ven. lymphat.*) et Meckelius avus (*de vasis lymphat.*) nonnisi ruptis violentia siphonum vasis haec contingere adseverant. Quod egregie praeprimis confirmavit Mascagnius; et ipse albugineae oculi adspectus docet, vasa capillaria sola intermedia esse systemati arterioso et venoso. Itaque clausum omnino esse vasorum systema in ultimis ramis probabilius est.

Quatenus sensus nostri sufficiunt, arteriarum ramusculos ultimos haudquaquam in ipsam partium substantiam transire compertum est, unde nec musculorum fibras ex arteriolis continuari, nec medullam cerebri iis constitui credibile est. Abeunt autem, ut modo diximus, vel in capillaria vasa vel in venas ipsas.

165.

Tunicarum, quibus canales arteriosi cinguntur, gravissima est consideratio. Bichatus nos docuit, aegerrime putrescere, et cartilaginum fere more se habere; ut vero putrescunt, multo minus ammoniaci, multo parciorem foetorem evolvunt,

quam aliae partes. Quod saepius in morbis etiam confirmatur: arterias enim videmus partes putridas et colluviem ichorosam transire, immuni earum textu. Differt tamen textus arteriosus a fibroso et cartilagineo, quod coctus nunquam in pultem abeat, sed eamdem indolem servet. Acida quidem in pultem arteriarum tunicas mutant, nequaquam tamen fluidam massam producunt.

Arteriarum tunicae validae sunt et rumpenti vi resistunt, quod etiam post mortem, eo tamen discrimine, observatur, ut transversa agens vis fortior in vita, post mortem vero ea validior sit, quae in longitudinem agit. Residet autem ea vis potissimum in extrema tunica.

Communia internorum viscerum tegmina velant quidem magnos arteriarum truncos, sed haud undique: pleura enim et peritonaeum magis ab anteriore parte aortam obtegunt.

Triplicem esse arteriarum tunicam maceratione praeprimis discimus, qua separantur singulae et differentem omnino indolem ostendunt. Externa est manifesto cellulosa, firma et elastica, crassior in maioribus truncis, tenerior in minoribus ramusculis. Vasis perreptatur et arteriosis et venosis, quae Bichatus in aortae tunica, dum suffocata sunt animalia, aut etiam dum foetus asphyxia exstinctus est, innumera indicat. Nervis etiam abundat haec tunica, qui reticulum tenerrimum,

inprimis in minoribus ramis formant, e gangliis plerumque orti, ideoque molles, ſolumque organicum ſenſum arteriis impertientes. Hinc doloris animalia fere nullum ſignum edunt, ſi eaedem cauſſae, quae in aliis partibus dolores efficiunt, in arterias egerint. Hinc etiam ſtimuli nervoſi in muſculis voluntati ſubiectis convulſiones producentes, arterias non mutant. Neque Galvaniſmum Bichatus vidit arteriarum motum incitare, ſi nervi eo adficerentur. Unde nervorum actionem in arterias potius obſcuram eſſe, colligendum eſt: ſola forte polaritate erga oxydatum arteriarum ſanguinem agunt, ut hydrogenea ſua indole oxygenes ſanguinis magis eliciant. Huc etiam facit adipis copia, qua cingi arteriarum truncos perpetuo fere animadvertimus: antitheſis enim inter manifeſto hydrogeneam hanc ſubſtantiam et oxydatum ſanguinem certa eſt et clara (§. 72.).

166.

Secunda membrana muſcularis dicta eſt, quod muſculorum more agit, quamvis varia ratione a muſculis ipſis differat. Pluribus componitur ſtratis annularibus, extimae tunicae cellulari adfinis: neque tamen eae cellulae intrant muſculorum ſtrata, neque maceratione quidquam cellulari textui ſimile obſervatur. Fibris conſtituitur transverſis, annularibus, totum tamen tubum non amplexantibus, ſed alternis ſemet intercipientibus. Deeſſe

eas fibras in quarumdam partium arteriis creditum eſt, praeſertim in cerebro: Bichatus tamen in carotide interna et vertebrali eas indagavit. Longitudinales fibras, quas Williſius veniſſe credidit, nonniſi in animalium nonnullorum arteriis occurrere nuperae docuerunt obſervationes. Sed increſcere annulares fibras tum robore tum numero in minoribus ramis, Verſchuirii, Krampii et Boſchii tum experimentis tum ratiociniis credimus. Mirabilia obſervavit Buntzenius de fibrarum harum ſtructura: ab altera parte globuloſas eſſe, alterum vero finem radiatim findi, unde efficit, antitheſin vigere in ipſis his muſculis, ne nervi neceſſarii ſint. (*Beytr. zu einer künſt. Phyſiol.* 93.)

Differunt autem fibrae arteriarum a muſcularibus fibris potiſſimum colore, non rubro, ſed flavicundo; dein etiam, quod non eodem modo ſtimulis nervoſis obediant; licet difficillima earum ruptio maxime ad extremam referenda ſit tunicam. Ipſe enim Bichatus, qui nullo modo ad muſculorum genus pertinere hanc fibrarum compagem ſtatuit, fatetur, ſolam externam tunicam reſiſtere rupturae vi, etiam ſi interna utraque a vinculo fortiter conſtricto diſcindatur.

Ultima denique et interna membrana eſt laeviſſima, lubrica, haud manifeſto fibroſa, ſed pellucida. Sola ea e corde continuatur, cum utraque externa arteriis propria ſit. Haec etiam interna

plicas format ſeu annulos, qua arteriae in ramos discedunt, qui ſi acuti fuerint, calcaris forma aut proceſſus acuti elongantur, ut retrorſum ruenti ſanguini obſtaculum opponatur. Lubrica eius membranae interna facies a transſudato ſero pendere; nullum fere dubium eſt.

II. Earum vires.

167.

Extremae tunicae, arterias veſtientis, ſumma eſt contractilitas, quae ſubitanea diſciſſarum retractione manifeſtatur. Hinc in caſtratione et amputationibus plurimi refert, arteriam, priusquam ſemet retrahat, ſubligare. Hinc etiam ſanguinis fluxus ſaepe minus ſit periculoſus, ob retractam arteriam. Fibroſam ſecundam arteriarum tunicam hactenus ſemet contrahere, ut lumen coarctet, exploratum habemus: unde antitheſis quaedam inter utriusque tunicae actionem elucet. Plena arteria et vivo corpore praevalet vis contractiva: exhauſto vero ſanguine et a morte dominatur expanſiva, unde videmus apertas ſupereſſe et cylindricas arterias, nusquam collapſas: quod veteribus impoſuit, aërem ſolummodo vehi ab arteriis crederent.

Irritabilitas vero arteriarum in contentione etiamnum eſt. Qui debiliſſimam eam aut nullam fere habent, a cordis praepotenti efficacia quem-

libet arterioſi ſyſtematis motum exponunt, nixi praeprimis vita diu ſuperſtite cum oſſea arteriarum natura et Harvaei obſervatione, quod arteriae ſub oſſea ſede pulſare pergant. In arteriis etiam frigidorum animalium nullum fere percipi adferunt motum, licet continuo per easdem a corde fluat ſanguis. Dein ſtimulos ſuetos nequaquam contractiones vivas in arteriis ſuscitare, ab acidis potius tunicas corrugari quam vivide contrahi. In vincta etiam arteria deorſum motum proprium nullum animadverti, ſed eum duntaxat, quem impulſu cordis expoſueris. Neque contrahi arteriam e corpore evulſam eo modo, quo inteſtina palpitare videmus. Experimento inſuper Bichatus nititur, quo in brachialem arteriam cadaveris ſanguinem arterioſum iniectum manifeſtum pulſum producere teſtatur. Opium, quod penitus proſternit vires muſculorum voluntati ſubiectorum, nullum producere effectum in arteriarum tunicas. Denique rariſſimas eſſe arteriarum inflammationes, rariſſimos alios vitales effectus. Quae omnia Bichato ſaltem et Hallero ſufficere viſa ſunt ad arteriarum irritabilitatem vel minimam probandam.

Quae contra a Verſchuirio, Krampio, Boſchio et Bikkero monita ſunt, maioris profecto momenti eſſe videntur. Etenim fibrarum muſcularium in arteriarum tunicis obviarum discrimen ab aliis muſculis haud tanti eſt, ut illae a muſculorum

natura penitus excludendae ſint: ſiquidem in utero et aliis partibus orientes videmus fibras motrices ſine dubio, ſed quae a reliquis muſculis discrepant, neque tamen alienae a legibus muſculoſae naturae. Dein clariſſimis clarorum virorum, Zimmermanni, Verſchuirii, Boſchii et Bikkeri, experimentis conſtat, arteriarum tunicas ab ipſa electricitate, ab acidis mineralibus ita ſtimulari, ut vividas et continuatas contractiones, motui periſtaltico ſimiles, producant. Contractio inſuper arteriae vivae, etiam circa digitum immiſſum, multo vivacior eſt quam mortuae diſciſſae. Accedit, motum arteriarum variis locis etiam varium eſſe: et, quod Hofmannus bene animadvertit, in paralyticis membris ſaepe nullum eſſe, licet cordis vires illaeſae ſint. Opium, cuius effectum in arterias Bichatus perperam negat, efficaciam haud vulgarem oſtendit, etiam immuni corde, irritat enim earum partium, ad quas applicatur, arterias, ut caloris vis augeatur et ſecretionum. Dein evulſo corde aut penitus corrupto et exeſo continuari tamen arteriarum motus multoties et ipſe Hallerus expertus eſt, licet aliter id exponere ſatagat. Etiam probari poteſt, ſi ſolo impulſu ſanguinis cardiaci dilatarentur arteriae, contractionem elaſticam ſubſequentem ſemper minui, quo ulterius progrediatur ſanguine, ut tandem ceſſet, ni peculiaris et viva adfuerit facultas.

Denique irritabilitas minimorum vaſorum peculiaris, ac a corde nequaquam gubernata, adeo manifeſta eſt, ut ambigi fere de ea nequeat. Namque, uti ſaepius, vacuis maioribus arteriis, minimas cruore plenas videmus, ita Whytii, Fabrii aliorumque obſervationibus conſtat, arterias minimas continuo oſcillare, multoque concitatiore vi gaudere, quam quae a decreſcente paullatim cordis impulſu derivari poſſit. Patet id etiam e vi ſtimulorum localium, quibus arteriae citiſſime ſaepe moventur, absque ulla cordis participatione. Qui demum corde carent vermes, hirudo, lumbricus terreſtris et alii, habent tamen arterias, manifeſta ſyſtole et diaſtole agitatas et ſanguine rubro plénas (*Cuvier. anat. comp. IV.* 413.). Et qui corde gaudent, piſces arterias tamen pulmonales cum eo iunctas habent, reliqui corporis arteriae ſeiunctae ſunt (*ibid.* 226. 289.). Itaque exploratum habemus, arterias vere irritabiles eſſe, earumque vim increſcere cum deceſſione luminis, licet cordis imperium in maiores ramos nequaquam inficiemur. Hinc etiam Bichati experimentum in cadavere inſtitutum exponendum eſt. Quamdiu enim pergit impulſus ſanguinis e corde vivi canis in brachialem arteriam mortuam, elaſticitas huius omnino analogam arteriae mutationem efficiet, licet maximopere a vivo pulſu discrepet.

Quae contraria huic opinioni adducta fuerunt, alius capacia ſunt explicationis. Pulſus enim cum oſſeis arteriis pergens in maioribus ramis obſervatus eſt, ubi cordis impulſus praevalet; oſſea deformitate in minimis vaſis nunquam animadverſa. Id etiam valet de vinctarum arteriarum motibus ſublatis, intelligendum enim eſt de maioribus truncis aut ramis. Arterias rariſſime inflammari verum eſt, ſi de truncis ſermo fuerit: pendet id a fabrica firma et prope cartilaginea: ſed minimae arteriae quamvis fere inflammationem participant.

III. Arteriarum motus.

168.

Sanguinem e corde per maiores ſaltem arteriarum truncos ſemper deorſum ferri, tum e poſitu valvularum cordis elucet, quae verſus truncum aortae directae regreſſum impediunt, tum e vinctis arteriis, quae ſupra vinculum tumeſcunt, infra vero inanes fiunt, licet quandoque, ope anaſtomoſium, laterales continuent ſanguinis motus. Quinetiam in pellucidis animalium frigidorum partibus microſcopio manifeſtum progreſſivum ſanguinis motum contemplari licet.

Ea tamen progreſſio ſanguinis e truncis in ramos nonnunquam impeditur ſpaſmis extremos fines arteriarum conſtringentibus, ut regredi ſanguinem

in maiores ramos necesse sit. Animi enim adfectus, qui cutim contrahunt, pallorem eum producunt, adeoque subitaneum, ut per venas retrogredi sanguinem haud credibile sit, sed arteriolas etiam videatur eius contrarii motus participes fieri.

Generatim vero certum est et exploratum, contractum sanguinis arteriosi statum eo magis tendere in expansivum, quo ulterius progreditur, cum ubique capaciora irruat spatia. Inde retardari posset sanguinis motus, si hydraulicas leges sequeretur, cum Bernoullius probaverit, velocitatem humorum per canales fluentium esse in ratione inversa luminum, ut itaque si ampliantur spatia, necesse sit motum retardari. Id etiam in aneurysmatibus confirmatur, in dilatatis enim arteriae locis tardius multo sanguis fluit quam in sanis. Retardari motum in minoribus vasis posset etiam ex aliis effici hydraulicis legibus, frictionis nimirum. Si enim cum Robinsonio statuimus, frictionem augeri ob longitudinem vasis, ob angustiam tuborum, aut cum Bellinio et Hambergero ob angulos vasorum seu plicas, licet Martinius ob acutiores angulos minorum ramorum eam retardationem exiguam autumaverit; haud alienum a veritate esse videtur, sanguinis motum in minimis vasis retardari. At vero vincuntur omnia ea obstacula praevalente semperque increscente vasorum irritabilitate, frictio

nul-

nullius aestimanda est, cum flexiles sint tunicae, moleculaeque sanguinis motu interno continuo praepediantur a collisione cum parietibus vasorum. Nec angustia vasorum in censum venit, siquidem simul sumendi sunt, ut saepius iam monuimus, rami eiusdem trunci, ut dilatatum esse spatium sanguinis appareat.

169.

Nisus sanguinis ad expansionem oppositus est vi fibrosae arteriarum tunicae, qua contrahuntur, ipsi tamen congrua vi extimae tunicae, qua secundum longitudinem contractio fit. Ex hac antithesi proficiscitur continua ἀμοιβὴ modo huius, iam illius actionis, sicut in omnibus partibus, organicae vitae subiectis alternatim et per circuitus actiones vitales manifestantur (§. 66.). Ea prima *pulsus* ratio est, mirabilis illius alternae systoles et diastoles, quam ubique per totum arteriosum systema (exceptis tamen capillaribus) deprehendimus.

Ab antiqua inde Praxagorae aetate modos varios humana effinxit ratio, quo pulsus perficerentur. In eo autem sagaciores fere omnes physiologi congruunt, haudquaquam undas sanguinis singulas propelli, ut inanis fiat arteria in systole ac totus tubus fere moniliformis sit, sed pleno semper alveo fluere sanguinem, licet alterna sit parietum mutatio. Ipse iam Bacchius Tanagrensis, Alexan-

drinae ſcholae magiſter, plenum ſemper eſſe arteriosum ſyſtema, Galeno teſte, ſtatuit: quod nuperorum temporum microſcopicis obſervationibus luculenter confirmatur.

Hinc igitur primus et maximus impulſus a corde contracto derivandus eſt, quo undae in tubos arterioſos impulſae oſcillationem illam ſeu alternam contractionem utriusque extimae tunicae arteriarum producunt. Eodem temporis momento, quo cor contrahitur, ab unda propulſa totus arterioſus tractus dilatatur ſimul et elongatur extima membrana: namque abſciſſa in vulnere arteria in ipſa ſyſtole proſilire atque immenſa vi cordis, qua flexiones arteriarum mutantur, eae etiam rumpi viſae ſunt.

In diaſtole cedit ſolummodo tunica fibroſa, irritatur tunica externa, quae cum mere cellularis ſit, nulla id vi viva fieri, ſed ſolo cordis impulſu, probabile eſt. Haec dilatatio etiam maior in truncis quam in minimis ramis, in quibus fere evaneſcit, cum cordis imperium ſenſim decreſcat et demum penitus ceſſet. Sine ſanguinis cardiaci impulſu nulla dilatatio, et certe etiam nulla contractio conſequi poſſet, cum illa fluidum expandens, haec fluidum ſtimulans et oxydans neceſſario poſcat. Cor inanitum ſyſtoles continuat et diaſtoles, quod vivida vi pollet: arteriae inanitae eamdem diametrum ſervant. Aneuryſmata, ob eamdem

caussam in maioribus truncis solummodo obvia, alternam etiam ostendunt eam oscillationem, licet parietes mere cellulosi sint.

Dilatatio arteriae a propulso sanguine aliter concipi nequit, quam quod impulsu cordis et expansiva sanguinis vi vincantur obstacula, quae tum tunicae muscularis firmitas, tum singulorum tuborum coarctatio, tum plicae etiam et flexus arteriarum opponunt. Inde autem proficiscitur pressionis lateralis veritas; quam Iatromathematici, Michelottius inprimis et Bernoullius, forte nimis urserunt, nuperiores autem quidam perperam reiecerunt. Sua profecto vi semet dilatare arteriae magnae saltem non videntur: mensuram autem eius pressionis licet ad calculos vocare sategerint varii acutissimi viri, facile tamen haud aestimaveris, etiamsi certum sit, elevari ea pressione pondera arteriis incumbentia, imprimi etiam foveas vicinis ossibus. Dilatationem eam tantum abesse ut passiva sit, ut potius vividissima activa sit statuenda, patet ex iis quae (§. 57. 92.) de turgore vitali diximus.

Quodsi denique totum tubum arteriosum continuo plenum statuerimus, sine negotio vim cordis valere ad minores etiam ramos dilatandos patet, cum simili fere ratione embolus machinae hydraulicae in tubos cohaerentes et iugiter plenos uno ictu undas novas propellat.

A sede sua parumper amoveri arteriam in diastole, cum Weitbrechtio multi statuunt, neque tamen vel ipsi Autenriethio dederim, cum mota chorda, utique e sede sua semota, comparandas esse arterias. Etenim tubi ii flexiles, tela cellulari undique stipati, motum eum pati nequeunt, nisi liberi fuerint et cordi adeo proximi, ut impulsum validissimum experiantur.

170.

Diastolen excipit *systole*, vera ea contractio tunicae muscularis, qua vincitur sanguinis resistentia. Hanc vero systolen a peculiari et insita quidem tunicae musculari vitali vi produci, colligitur tum e recursu sanguinis per venam sociam, si arteria ligatur, ubi igitur cor per arteriam circumvinctam sanguinem propellere nequit; tum e repletione arteriae continua. Quodsi enim inaniatur, unda altera post alteram, spatio interiecto, propulsa, posset cum Bichato statui, systolen nil esse nisi reditum dilatatae arteriae in pristinum statum. Sed, dum etiam cor quiescit aut penitus infirmatum est, arteriae tamen praecisae saltu quodam sanguinem propellunt, unde omnino systolen a vi vitali tunicarum pendere credibile est. Bichatus quidem regerit, si haec contractio a vitali arteriarum vi penderet, eodem nisu sanguinem regressurum esse versus cor quo progrediatur. Hinc val-

vulas fuiſſe neceſſarias in arteriis eum regreſſum impedientes. Sed negligit clarus vir undas ſibi ſuccedentes et contractum vere ſanguinem in ſyſtole, quo fit, ut magis antrorſum quam retrorſum pellatur.

Accedit in ſyſtole ſanguinem coarctari, ut anguſtius impleat ſpatium et cum parietibus magis cohaereat: inde ſine dubio oxydatio tunicarum et ipſarum voluminis augmentum oritur, quod Hallerus in ſyſtole manifeſto obſervavit. Quantum autem ſit luminis decrementum, exponi fere nequit: neceſſe tamen eſt, ultra mediam diametrum contrahi arteriam. Haec contractio ſimultanea eſt per totum arteriarum, ſaltem maiorum, tractum, neque ſucceſſio quaedam a corde ad extremitates obſervatione confirmatur, licet ratio eamdem poſcat.

Intereſt autem inter ſyſtolen et diaſtolen, ut inter hanc et illam *morula* quaedam, in qua et veteres Alexandrinae ſcholae magiſtri, praeſertim Chryſermus et Zeno Laodicenus, iam calculos poſuiſſe feruntur. Ea mora brevior eſt in frequentia, longior in raritate pulſuum. Solet autem brevior fieri, cum irritabilitas arteriarum et cordis aucta eſt, cum ſtimuli vel externi vel interni ſollicitant frequentiores ictus, cum ſanguis ipſe nimis eſt fluidus aut in acrimoniam pronus.

171.

Itaque triplici hac arteriarum viciſſitudine, ſeu tribus tempuſculis pulſus abſolvitur, unde in aeſtimandis eius qualitatibus ad ſingula haec momenta conſilium eſt transferendum. Sic celeritas pulſus contractionis ipſius aut dilatationis vivida vi, nequaquam vero morulae brevitate nititur: magnitudo pulſus amplitudine diaſtoles, parvitas diaſtoles impedimento, inaequalitas et intermiſſio morae anomalia finitur. Sed haec alibi diligentius.

Sani hominis pulſus per totum corpus iidem eſſe ſolent: aequabilitas autem minuitur morbis, ut nonnunquam in altero brachio tardi, in altero celeres ſint.

Solet inſuper pro varia aetate differre. Infantum corpus irritabile, ſanguis ſatis fluidus pulſus habet frequentiſſimos, ut centum et quadraginta fere ictus in ſcripulo horae primo facere aeſtimaveris: in bimulis numeraveris etiam ſupra centum, in adultis viris ſeptuaginta aut octoginta: octoginta plerumque in feminis iunioribus. In ſenibus vero decrepitis ob tenacitatem ſanguinis et torporem virium normalis ſaepe pulſus quinquaginta aut ſexaginta ictus in ſcripulo horae primario exhibet.

Differunt etiam pulſus ſecundum climata. Regionum aeſtus, omnia expandens, frequentio-

res necesse est pulsus producat; frigus omnia contrahens, rariores.

172.

Sanguinis arteriosi propulsioni favent motus musculorum, quibus arteriae incitantur et ipsorum nervorum arterias ambeuntium antithesis. His saltem oxydatio sanguinis elicitur, neque circumscribenda est nervorum actio hactenus, ut laqueorum more constringant arterias, quod longissime abest a mollium eorum fasciculorum indole. Ansarum verarum quidem forma cinguntur nervoso laqueo subclaviae, vertebralis, temporalis, cervicalis profunda et aliae: neque tamen absunt ab irritatis nervis, quibus arteriarum motus suscitantur, etiam subsultus musculorum, magis et facilius arterias sollicitantes. Unde, qui hanc opinionem principio amplexi erant, Willisius et Hallerus, eam mox iterum deseruerunt.

In aestimanda sanguinis per arterias proiecti celeritate clari viri, Borellius, Keillius, Iurinus, Halesius, Bernoullius et Senacus desudarunt, in eo tamen lapsi, quod solam saltus, quam sanguis ex aortae arcu facit, altitudinem metientes eam cum area posterioris ventriculi compararent, neque ad tempusculorum, systoles et diastoles, discrimen respicerent, neque ad obstacula insignia, quae sanguis per arterias proiectus invenit. Novissimus enim et forte acutissimus Iatromathemati-

cus, Bernoullius, cum Halefio ad feptem pedes et quosdam pollices falire fanguinem, in fcripulo horae primo percurrere centum et quinquaginta pedes, adeoque duos pedes intra tempus unius pulfus, computavit.

Memoratu dignum eft, fanguinem e corde proiectum tota, qua pollet vi, in communem carotidis et fubclaviae dextrae truncum irruere, dein vero dividi efficaciam et minui, ut in finiftras fubclaviam et carotidem feparatas propellatur. Unde, quantopere praevaleat dextrum latus prae finiftro, effici poteft.

B. De venis.

173.

Canales funt cylindrici, ab ambitu corporis verfus cor tendentes, fenfim lumine coarctato, quod in ramis ultimis valde dilatatum eft. Inconftantia tamen, quae in formis et indole venarum generatim dominatur, ex eo iam elucet, anguftiam hanc increfcentem faepe impediri dilatatione varia, quam in progreffu verfus cor experiuntur, ut et poplitea et cava inferior fub diaphragmate infigniter amplientur.

Generatim vero capaciores funt et ampliores arteriis venae: rationem amplitudinis cum Wintringhamio multi ftatuunt ut 9:4. Sed mire haec variat. Ampliores folent effe venae, quae recta

adſcendunt, ubi contra gravitatis leges ſanguis motus impedimenta plura deprehendit. Multo maiorem etiam ſanguinis copiam quam arteriae continent, ut duas fere tertias partes iis vehi ſtatueris, arteriis tantum unam tertiam.

Venarum fines oriuntur ex minimis capillaribus vaſis, de quibus infra uberius. Solent autem ſtatim poſt ortum reticula formare ſpecioſa: dein vero ita distribui, ut altera pars ſuperficiem petat, ſubcutanearum nomine inſignita, altera profundiores partes, arteriarum comes.

Multo plures conſtituunt venae anaſtomoſes quam arteriae, praeſertim ſubcutaneae cum profundioribus, unde vincula et arctiora veſtimenta haud facile regreſſum ſanguinis praepedire valent.

Multo minus flexae ſunt arteriis; recta, quam amant, directio, ſanguinis motui prodeſt, flexibus ſemper tardato.

Sex trunci venoſi numerari poſſunt, quae ſanguinem revehunt: duae venae cavae, pulmonalis, coronariae duae et vena portarum, licet haec cum corde non cohaereat. Multo inconſtantior tamen eſt distributio venarum quam arteriarum, quod minus perfectam earum formationem probat. Arteriis homonymis fere plerumque reſpondent, excepta unica azygo, quae cavam utramque iungit, ut obſtacula in inferiore obvia motui ſanguinis in ſuperiore nocere non poſſint.

174.

Minus perfecta formatio elucet praeprimis e tunicarum, quibus conſtituuntur, indole. Praeter extimam enim celluloſam, laxam et valde dilatabilem, quae etiam proceſſus per interiores mittit, adeſt ſecunda, fibroſa quidem, ſed cuius fibrae duntaxat longitudinales ſunt. Conſpicuae ſunt eae fibrae magis in ramulis quam truncis, magis in cava inferiore quam ſuperiore, magis in ſubcutaneis quam in profundioribus. Muſculares eſſe haud poſſunt, cum nullum irritabilitatis teſtimonium edant. Praeter has fibras longitudinales adſunt etiam annulares aut circulares in maioribus truncis, prope a corde, ubi ergo vitalitas venarum manifeſta eſt.

Intima demum membrana tenerrima eſt, lubrica, minus fragilis quam arteriarum, rariſſime oſſea fit: vaſis plurimis perreptatur, ut haec fere copioſiora ſint quam in arteriis. Hinc etiam facillime inflammantur venae, coaleſcunt, reparantur.

Producitur ea membrana in duplicatos proceſſus, *valvulas* dictas, quae deſunt fere in venis intimis cerebri, in vena cava, copioſiores in ramulis, ſparſae magis in truncis. Confertiſſimas etiam valvulas habent venae inferiorum animalium, licet in molluſcis cephalopodiis unicam tantum valvulam obſervaverit Cuverius in venae hepaticae oſtio. Sunt autem eae partes vel ſolae plicae ab

uno latere pendulae, vel annuli conici verſus ramos ſpectantes, vel duplices obverſae membranae, ab aggerulo exorſae, parabolicae, liberae, convexa parte verſus truncum tendente.

175.

Membranae venarum utut teneriores arterioſis, denſiores tamen fiunt cum decreſcente lumine, reſiſtunt etiam magis rumpenti vi, quam arteriarum tunicae, licet non deſint exempla ruptarum etiam venarum.

Senſu nullo pollent, neque a ſtimulis irritantur: et, ſi qui forte pulſus venoſi obſervati fuerint, undulationes potius nuncupantor, quippe quae ob impedimenta violenta aut valvularum labem ita contingere poſſunt, ut ſanguis a truncis verſus ramos relabatur.

Cum venarum vitalis vis exigua ſatis ſit, praevalere etiam ſolent in ſenectute, ubi torpor virium et infirmitas adſunt. In iuventute contra venarum dominium nullum eſt, ſed arteriae eminent, irritabilitate vigentes. In animalibus per hyemem dormientibus minor eſt arteriarum ratio, minorque verſus cerebrum diviſio, ut ſola baſilaris marmotarum in ramos abeat cerebro et cerebello providentibus (*Mangili in Reils Archiv, VIII.* 447.).

176.

Sanguinem per venas revehi ex ambitu corporis verſus cor, probatur tum valvularum ſtructura, quarum convexitas trunco obverſa nullum plerumque relapſum permittit; tum vinculis circa venas coniectis, quibus ſanguis verſus ramos accumulatur, ut tumores infra vinculum oriantur; tum infuſione et transfuſione ſanguinis; tum microſcopica in animalibus frigidis obſervatione. Poteſt tamen etiam ratione computari neceſſitas regreſſus eiusdem ſanguinis verſus cor, ni brevi tempore vaſa omnia inaniri debuerint. Eam computationem primus Harvaeus immortalis ita inſtituit, ut, ſi duas uncias ventriculus poſterior capiat, quovis cordis ictu ſemunciam in aortam pelli ſtatueret. Corde autem bis mille ictus in horae ſpatio faciente, octoginta tres libras et quod excurrit intra hoc tempus e corde promanare ac ſex aut octo ſcripulis horae primariis omnem totius corporis ſanguinem, cuius maſſam ad quindecim libras aeſtimavit, e corde propelli, ni idem regrederetur. Alio modo Walaeus computavit, ſi etiam ſcrupulus ſolus ſanguinis quovis cordis ictu in arterias pellatur, intra ſesquihoram decem libras proiici, quae nunquam intra idem tempus reparari poſſint. Licet nec huius nec Slegelii ſimiles calculi adſenſum noſtrum omnino merentur, id tamen exploratum habemus, multo plus ſanguinis e corde propelli, quam

chylus eodem tempore ſuppeditat. Multo tamen accuratius ita computationem hanc Autenriethius inſtituit. Si ventriculus anterior duas cum ſemiſſe uncias tenet, corpori autem adulto triginta ſanguinis librae inſunt, centum nonaginta quatuor pulſationes neceſſariae ſunt, ut tota maſſa per cor pellatur. Hinc tribus aut duobus ſcripulis horae primariis tota maſſa per cor agitatur. Itaque regreſſus ſanguinis venoſi certiſſimus eſt.

Quo autem tempore idem ſanguis in cor redeat, haud ſatis certum eſt. Walaeus horae quadrantem, recentiores plerique ſcripula horae quatuor aut quinque ſufficere crediderunt.

177.

Motus tamen ſanguinis venoſi neceſſe eſt multo tardior ſit arterioſo, cum deſint vires vitales. Solent plerique Wintringhamio adſentiri, qui velocitatem ſanguinis venoſi ſe habere ſtatuit, ut 82 : 35 aut fere 9 : 4. Favent tamen motui venoſo plures cauſſae, quibus acceleratur:

a. Contractio totius ſyſtematis ipſiusque ſanguinis paullatim progrediens. Poteſt enim huc omnino Bernoulliana lex (§. 168.) trahi, quod velocius fluat torrens, quo anguſtior eſt alveus. Itaque acceleratur hac contractione in maioribus ramis ipſisque truncis.

b. Haud inutiles ſunt fibrae longitudinales magis conſpicuae in ramis et ramuſculis quam in truncis, quibus ſine dubio attractio promovetur. Quinetiam, quo minus ſit lumen venarum, eo robuſtiores ſunt parietes, eoque propius accedunt ad vaſorum capillarium indolem, ſuo plane modo fluxum ſanguinis et refluxum promoventium.

c. A vero quidem alienum eſſe videtur, minimas venas eodem modo ſanguinem attrahere, quo capillares tubi ſugere liquores ſolent: ſiquidem plenae eae ſemper ſint, neque retineant humores attractos, ſicut tubi capillares. Videtur autem motus oſcillatorius ſeu periſtalticus capillarium vaſorum ita agere, ut propius ad venas maiores accedentes liquores in vacuas eas facilius adſumi poſſint.

d. Valvulae adminiculo egregio ſunt, ut relapſus ſanguinis verſus ramulos praevertatur. Quae ubi deficiunt, ut in viſceribus abdominalibus, tardiſſimus fit ſanguinis venoſi motus.

e. Non negligenda etiam dilatatio cordis, quo irruenti ſanguini ſpatium offertur, in quod extendi poſſit.

f. Exteriora ſunt adminicula pulſus arteriarum muſculorumque motus.

Adminicula haec omnia ſunt, nequaquam vero cauſſae circuitus, quae altioris indaginis ſunt, neque e mechanicis aut hydraulicis legibus proficiſcuntur.

C. De corde.

178.

Tota vaſorum rubrum ſanguinem vehentium activitas centrum quoddam habet muſculoſum, δικοῖλον, altera cavea arterioſa, venoſa altera: ad id refertur omnis utriusque vaſorum generis efficientia, vel radiatim ex eo peripheriam tendens, vel ab omni ambitu in id centrum rediens. Ad reptilia usque duplicitas haec cavearum cordis ſupereſt: in iis autem minuitur hactenus, ut unicus ventriculus loculos plures contineat; quorum ultimus in crocodilis recipit ſanguinem venoſum, diffundit autem partim in aortam ſiniſtram, partim in medium loculum e quo arteriae pulmonales oriuntur: in tertium loculum, e quo aorta dextra naſcitur, ſtillare videtur ſanguis per foramina ſepti. Itaque viſcera in his belluis pulmonalem ſanguinem non obtinent, ſed venoſum. In ranis multo ſimplicior eſt fabrica, unico atrio, unico ventriculo. Evaneſcit autem in piſcibus omnis duplicitas, ut unicam tantum caveam contineant, qua omnem corporis ſanguinem in branchia distribuunt: unico etiam cordis ventriculo gaudent molluſca gaſteropodia, qui vero, contrario piſcibus modo omnem branchiorum ſanguinem per corpus dimittit. Multo magis dividitur cordis centrum in molluſcis cephalopodiis, ut Sepia: haec enim duo ſeiuncta ha-

bent corda branchialia, unum aorticum, quod plures aortae truncos adhaerentes habet. In cruſtaceis branchiopodiis et vermibus ſanguine rubro gaudentibus cordis forma deſinit: elongatum adeſt vas dorſale, quod ramis lateralibus omnem recipit et dispergit ſanguinem. Simile adeſt organum in inſectis, quod alternis motibus et distributione vaſorum cor aemulatur. Ceſſat autem omne cordis veſtigium in zoophytis, quae nutritura fluida ex ambeuntibus rebus abſorbent et ſimplici modo per corpus distribunnt.

179.

In homine et plerisque animalibus cor peculiari ſuo velamento cinctum eſt, quo penitus ſeparatur ab aliis partibus, quoque motus eius continuus facilior redditur. *Pericardium* id dicitur, membrana ſeroſa, ſimpliciſſima, quae inferius cum diaphragmate, a poſtica parte cum aſpera arteria cohaeret. Undique clauſa eſt, niſi maiorum vaſorum truncos ambeat, quo cornua efficiuntur ſeu proceſſus. Halitum ſeparat ſeroſum, albumine ſcatentem et gelatina, nonnunquam maiore copia poſt mortem obſervatum, quo fit, ut lubrica cordis ſuperficies ſit et frictio in motu impeditur.

Intra eum ſaccum cor ita collocatum eſt, ut apex obtuſus antrorſum ſiniſtrum ſpectet latus et paullo magis in homine diaphragma quam ſternum con-

contingat, in reliquis vero mammiferis potius ſterno incumbat: a pulmone ſiniſtro hac parte cor non obtegatur; baſis vero poſtice verſus dextrum latus inclinata ſit.

Quatuor compoſitum eſt cor partibus cavis, parietes differentis fabricae habentibus. Duo enim ſunt atria venoſa, duo etiam ventriculi in arteriarum duplicem truncum ſanguinem effundentes: omnia ea quidem cohaerentia ſed ſeptis distincta.

180.

Atrium venae cavae ſeu anterius cum ventriculo ſuo, pulmonali, arcte cohaeret, formari videtur oſtiis duarum cavarum venarum huc confluentium. Caveam ſiſtit ovalem, capaciorem in homine et pleriſque animalibus quam poſterius antrum, ratione ut 7 : 2. Non defuerunt, qui maiorem atrii huius ambitum ab expanſa ſanguinis indole derivarent, ut et atrium poſterius ideo minus ſit, quod ſanguis in pulmonibus condenſetur. Sed in foetu iam capacius eſt anterius, eamque molem neceſſario ſervat. Subſtantia parietum eſt membranoſo-fibroſa, faſciis muſcularibus pleriſque transverſis ſive obliquis: columnulas etiam carnoſas in appendice habent et lacertos muſculoſos ramoſos.

Septum, quo utrumque atrium ſeiungitur, in foetu apertum, in adultis foveam aut cavernam

ovalem habet, circumdatam, maxime ſuperiore parte,,iſthmo ſic dicto ſeu annulo muſculoſo, quo obſtaculum in foetu ſanguini venae cavae irruenti opponitur. Ultra eam foſſam, paullo inferius, eſt oſtium venae cavae inferioris, cuſtoditum antrorſum et dextrorſum, qua foſſam ſpectat, velo ſemilunari, ſeu valvula Euſtachii dicta, teneriore ea in adulto, in foetu validiore, nonnunquam deficiente in hominibus, deficiente omnino in bobus, urſis et hyſtricibus. Poſterior vero et ſiniſter eiusdem cavae inferioris paries terminatur etiam valvula ſemilunari membranoſo-muſculoſa. Paullo magis intra atrium eſt oſtium venae coronariae, pariter clauſum valvula ſimilunari.

Atrio eo omnis colligitur ſanguis, qui, ut meliuscule morari fortiusque propelli in ventriculum poſſit, muſculoſis gaudet fibris, occluſus etiam tum valvulis iis venoſis, tum tricuſpide, quae cum muſculis ventriculi ipſius papillaribus cohaeret, a quibus firmatur. Superior lacinia huius valvulae occludit arteriae pulmonalis oſtium, ut moretur ſanguis: mittit autem valvula tota ſanguinem ex atrio in ventriculum, ut maior unda collecta fortiori impetu expandere ventriculum poſſit. Relabi nihilo minus ſanguinis portiunculam in truncum venae cavae inferioris dubitari fere nequit.

Atrium poſterius ſeu pulmonale, quod cum ſinu venarum pulmonalium intime iunctum eſt,

multo anguſtius et firmius eſſe ſolet, cum et venae pulmonales qua intrant atrium, robuſtioribus muſculoſis fibris, ipſa etiam valvula mitralis, atrium a ventriculo ſuo ſeparans multo validior ſit. Veſtigia valvulae, quae ductus Botalliani oſtium in foetu cuſtodit, ſupereſſe in hoc atrio ſolent.

181.

Ventriculorum ipſorum eadem paene eſt in homine ratio ac atriorum. Namque anterior ſeu dexter et pulmonalis amplior in homine eſt ſiniſtro, in ratione ut 7:5, vel etiam ut 3:1; quae quidem ratio in mammiferis deeſt: nonnunquam enim utriusque cavea ſibi aequalis, interdum, Cuverio teſte, anterior etiam paullo anguſtior eſt. Sed conſtans fere eſt parietum huius ventriculi minus robur, ut tertiam aut quartam etiam partem diametri parietum poſterioris ventriculi aequent. In delphino, cuius ſanguis maiora obſtacula, pulmones tranſiturus, vincere debet, dimidia parte craſſities huius ventriculi minor eſt quam poſterioris. Ita autem formata eſt haec caverna, ut ambeat fere ventriculum poſteriorem, ut ſeptum ſatis convexum verſus anteriorem ſit. Transverſa enim cordis mammiferorum ſectio oſtendit circularem ambitum poſterioris, ſemilunarem fere anterioris ventriculi. Parietes ſunt muſculoſi, maxime qua cum atrio venae cavae et cum arteria pulmonali

cohaerent, minus vero ad ſeptum. Lacerti papillares his muſculis praeſertim ad ortum arteriae illius formantur: reliquae fibrae muſculoſae faſciatae ſunt, transverſo-obliquae, varie reticulatae, lacunoſae, in chordas aut fila cartilaginea abeuntes, quae firmant valvulas atrii. Itaque imperfectior eſt ventriculi anterioris formatio quam poſterioris.

Eiicit autem omnem ex atrio ſuo acceptum ſanguinem in pulmones, quem ob lacunoſum parietum ambitum, ob maiorem capacitatem, ob variam venarum directionem multo exactius miſcet. Arteriae pulmonalis oſtium cingitur cono arterioſo, cuſtoditur autem valvulis tribus ſemilunaribus noduloſis, quibus omnis omnino relapſus ſanguinis in ventriculum praepeditur. In avibus ob inſignem ambitum viarum aëriferarum accedit muſculus ſubtriqueter firmus tenſus, quem Blumenbachius egregie deſcripſit (*Commentat. ſoc. Gött. IX.* 128.).

182.

Ventriculus poſterior ab anteriori distinguitur ſepto, paullo magis verſus anteriorem inclinato, firmiſſimo, fibris muſculoſis rectius tendentibus reticulatis lacunoſis inſtructo. Lacunae eae veteres deceperunt, ut pro veris foraminibus acciperent, quae ſanguinem ex altero in alterum ventriculum transmittant, ſed praeter teſtudinem in nullo perfectiori animali pervium eſſe hactenus

cordis ſeptum ſtatuendum eſt. In teſtudine autem Meryus primus vidit ſanguinem a poſteriori in anteriorem ventriculum recurrere, quod nuper Cuverius confirmavit. Littrius olim, ſimilem ſtructuram rariſſimo caſu in homine inventam credidit conſtantem eſſe.

Ventriculi parietes ſtratis pluribus muſculoſis, firmiſſime inter ſe nexis, nulla interpoſita tela cellulari, conſtituuntur. Externum ſtratum chordas teretes firmas, obliquis intertextas fibris, habet, minus transverſas quam anterior, quae in apice cordis ſtellas fere radiatas formant. Sub eo ſtrato alterum poſitum eſt magis obliquum, ramoſum intricatum, a priori aegerrime ſeparandum; quae licet fibrae ſuperiores decuſſent, rectiores tamen eſſe ſolent quam in anteriori ventriculo. Internum ſtratum columnulis et lacertis carneis recta adſcendentibus praeditum eſt, lacunulis multis interpoſitis. Oſtium aortae valvulis ſimilibus ſemilunaribus ac pulmonalis arteria cuſtoditur.

Color huius ventriculi rubicundior eſt, quam prioris, quod ſanguinem arterioſum continet. Inſunt tamen utrique ventriculo foramina Thebeſiana dicta, quae tranſitui alicui ſanguinis favere videntur (*Autenrieth. Phyſ. I.* 191.).

183.

Cuivis, vel obiter cordis fabricam contemplanti, occurrit individua eius formatio, centralis

indoles, quae venofum et arteriofum fyftema iungit, licet in hoc proclivius fit quam in illud, cum pofterior ventriculus anteriori prior fit et multo perfectius formatus. Occurrit praeterea fingularis antithefis ventriculorum et atriorum, qua efficientiae eliciuntur: anterior fanguini venofo dicatus venofus etiam eft, capacior et tenerior pofteriori: fibrae eius transverfae rectiufculis pofterioris contrariae funt. Atrium etiam anterius ultimos oftendit in moribundis pulfus, cum quiefcentibus pulmonibus arteria pulmonalis nihil efferat fanguinis, qui remanens ftimulare atrium pergit. Frigus etiam fubnatum et contractio peripherica omnem fanguinem per venam cavam ad cor repellit, ut ultimo atrium anterius irritetur.

Antagonifmum quidem inter atria et ventriculos manifeftum varii auctores varia ratione expofuerunt. Arbitrabatur Borellius repletis ventriculis nervos atriorum comprimi vimque fuam amittere, ut liberata dein iterum cordis contractionem urgere poffint. Quod longe alienum eft a veritate, fiquidem repletio ventriculorum potius ciere vim quam fupprimere debet, neque ita iuxta fe pofitae funt hae partes, ut ea preffio contingere poffit. Adipe etiam preffionem impediente munita funt atria.

Multo fpeciofior eft Perraultii expofitio, quae quodammodo plaufibus etiamnum noftris digna vi-

detur. Decuſſata enim ſibique oppoſita fibrarum ſtrata oppoſitis etiam muneribus fungi credidit: rectas fibras cor relaxare, transverſas coarctare. Ea quidem theoria, quam late patet, adſumi poſſet, ni dilatationem muſculorum iam ſupra (§. 57. 92.) minime a relaxatione paſſiva, ſed a vero activo turgore proficiſci docuiſſemus. A vis vitalis efficientia pendere ipſam diaſtolen, inde etiam cum Bichato colligimus, quod et cor et alii muſculi in dilatatione pariter firmi ſint, pariterque reſiſtant, quam ſi contrahuntur. Hinc prima potius vitalis actio eſt turgor, ſeu diaſtole, quam ſyſtole ſequitur. Nequit autem haec ab illa in corde ita ſeiungi, ut differentibus muſculorum fibris adiudicetur. Namque intricata hactenus ac intime nexa ſunt ſtrata, ipſique lacerti, neque indifferens textus cellularis interpoſitus eſt, ut una potius agere quam ſeorſim debeant: quod et viſus ipſe confirmat, cum extimum ſtratum in ſyſtole ſimiliter conſtringatur ac intimum.

Alii, Vieuſſenio praeeunte, ab alterno influxu ſanguinis per arterias coronarias et nervorum vis, ἐπάλλαξιν hanc derivarunt, quam vero ſententiam iamdiu exploſit Hallerus.

184.

In dubio enim poni iam nequit, neque ſanguinem ſolum neque nervorum vim ſufficere ut cor

ad adſiduam et alternam laceſſatur actionem. Sanguinem non adeo neceſſarium eſſe, vel inde patet, quod cor et frigidorum animalium diutiſſime poſt mortem ſaliat, licet tandem motus omnis deſinat. Nervorum vis etiam minus efficax eſt. Etenim, qui cor adeunt nervi, tum e vago, molliuſculo eo et organicae vitae inſervienti, tum e plexu cardiaco cervicalium gangliorum naſcuntur. Tantum autem abeſt, ut in muſcularem ipſam abeant ſubſtantiam, ut potius vaſis finitimi ſint, quod et Sömmerringii et Scarpae eximiae inveſtigationes nos luculentius docuerunt. Hinc etiam ſubligato vago nervo non quieſcit cor; quieſcit autem poſt aliquot demum horas, ſi, Petiti et Brunneri exemplo, cardiacos ipſos nervos et vagum vinculis ſimul compreſſeris. Itaque nervi cardiaci producere quidem vim non videntur, ſed manifeſto augere poſſunt, ut cordis vis demum peſſumdetur, ſi nulla nervorum efficacia antitheſin ſollicitat.

Galvaniſmo Humboldtius uterque, armato nervo ſolo, motus vividos cordis produxit, praeſertim in frigidis animalibus perpetuo auctum acceleratumque pulſum obſervavit. Unde nullo dubio locus ſupereſt, nervos cordis omnino ſymbolam ſuam conferre, ut antitheſis illa potentiſſima inter muſculos et nervos producatur. Clauſa enim catena et perſeverante Galvaniſmi actione cordis motus vividiores fiunt et durabiliores (§. 92.).

185.

Sed, ut ſingula ſummi huius phaenomeni momenta dilucidentur, ab atriis incipiendum eſt. Ea ſimul replentur, ſimul etiam proiiciunt ſanguinem in ventriculos, qui eodem tempuſculo dilatari debent, quo atria contrahuntur. Creditum quidem fuit, venarum ipſarum ſinus prius pulſare quam atria, ut tria tempuſcula distinguenda ſint. Id tamen acutius eſt, quam ut cum veritate congruat. Adeo intime enim nexi ſunt ſinus atriis, tamque brevi ſtrato muſculoſo praediti, ut ſeorſim agere nequeant. Itaque uno eodemque ictu et ſinus et atria dilatantur et conſtringuntur: eodemque tempuſculo et ſyſtole cordis et diaſtole arteriarum contingit. Solent nonnulli cum Bartholino tria tempuſcula distinguere, ut ſyſtolen et diaſtolen intercedere credant periſyſtolen, veram relaxationem, cum et diaſtole et ſyſtole activae ſint. Sed transitum eum momentaneum nequaquam relaxationem veram nuncupare licet.

Id tamen certum eſſe videtur, multo celerius in atrium poſterius quam in anterius ſanguinem reverti, cum venae cavae ampliores ſint pulmonalibus in ratione ut 3:2, cumque preſſio atmoſphaerae in pulmones accedat, quam Bernoullius ad 420 libras poſuit.

Atriis contractis ſanguis nequit niſi in ventriculos dilatatos proiici, qui dilatati a ſtimulo con-

ſueto nituntur in contractionem: ea conſtrictione apex cordis antrorſum erigitur, paullulum torquetur, ad baſin accedit, et parietes ventriculi verſus ſeptum trahuntur. Contractis ventriculis omnis omnino ſanguis ex iis eiici nequit, ſed ſupereſt ſemper in lacunis et pone valvulas aliquid, quod has praeprimis expandere poteſt, cum, inanito penitus corde, deberent valvulae parietibus arcte appreſſae eſſe. Ter vero capaciores eſſe ventriculos in diaſtole quam in ſyſtole, Haleſii conſtat et Langriſhii experimentis.

D. De vasis capillaribus.

186.

Supra iam medium intercedere arterias venasque ſyſtema, capillare, monuimus (§. 72.), quod indifferens ad utriusque polaritatem prius conſiderare oportet, quam doctrinam de circuitu univerſam abſolverimus. Si generatim informare eius indolem cupimus, comparandum eſt cum ſyſtemate portarum venoſo quidem, ſed ultra truncum arterioſo, in venam cavam abeunte et ex arteriis meſaraicis nato. Simillimo modo arteriae ultimae abeunt in vaſa capillaria, nec arterioſa nec venoſa, ſed plane indifferentia, e quibus iterum venarum primordia originem petunt. Adeſſe ea vaſa, ſanguinem nec rubrum arterioſum nec venoſum ve-

hentia, patet tum e vulgatiſſima obſervatione, coniunctivae inflammationem monſtrante, quae naturaliter vaſa ſeroſa inconſpicua habet, ſatis rubicunda, ſi inflammatio acceſſerit. Melius autem et luculentius, microſcopiorum ope, maxime in frigidis animalibus, primus Leeuwenhoekius anno 1688 vaſa haec reticulata conſpexit. Occurrunt in ipſa iniectione, ut cinnabaris pigmentum non admittant, ſed alias maſſae partes, chemico modo ſolutas. Ipſos alternos eorum vaſorum motus, periſtaltici aemulos, in vermibus et inſectis obſervaſſe Malpighius, Bakerus et Haleſius feruntur. Sed huc trahere eas obſervationes ambigo, cum in inſectis, Lyonneto et Cuverio teſtibus, praeter magnum illud vas dorſale, manifeſtis utique motibus ſyſtolicis et diaſtolicis conſpicuum, nulla alia exiſtant, in vermibus autem articulatis et hirudinibus, quorum vaſa maiora omnino ramoſa et reticulatim diviſa ſunt, motus ii alterni in maioribus potiſſimum truncis animadvertantur. Hactenus vero noſtra haec interſunt, cum ſine corde haec vaſa, ut et ſine rubro interdum ſanguine motu illo gaudeant, unde comparanda omnino cum capillaribus vaſis humani corporis eſſe videntur. Quinetiam vaſa plantarum, nullo centro gaudentia, nulla antitheſi conſpicua, cum capillaribus vaſis humani corporis quadantenus congruunt; quorum quidem vitalem vim nemo negaverit, etiamſi nul-

los motus nullasque musculares fibras in iis deprehendere liceat.

187.

Diametrum eorum vasorum nimis exiguam sibi finxerunt auctores, si, praeeunte Muysio et Hallero, ad ter millesimam pollicis partem statuerent. Ecquis enim vel nudis oculis posset inflammata ea vasa distinguere? Microscopia nostra plurima eorum vasorum tantulae molis exhibent, ut sexcentesimam aut quingentesimam pollicis partem aequent, ideoque haud minutiora exiguis vasis plantarum spiralibus sint. Eamdem hanc diametrum servare, neque in ramulos invisibiles abire, Muysius arbitratur: neque habeo quod huic sententiae opponam. Id tamen certum est, peculiarem iis esse reticulatam anastomosin, ut nec pauculas emetiantur lineas absque confluxu cum aliis. Iis reticulis ornantur pleraque organa, quae, citra nutritionem, exhalationi et secretioni inserviunt. Intrant autem ea reticula tantopere fabricam ipsam et substantiam viscerum, ut e. g. hepatis, tunicarum mucosarum et serosarum praecipuam partem constituant.

Ob diametrum adeo exiguam motus eorum vasorum, si qui etiam adfuerint, constrictorii et dilatatorii, nequeunt sub sensus nostros cadere. Nolim Whyttio fidem habere, systoles et diastoles

capillarium vaſorum ad tercenteſimam milleſimam pollicis partem finienti; ſed, ſi etiam diametrus ad ſexcenteſimam pollicis partem ampliatur, diaſtoli autem datur quinta diametri pars, nec hanc, utpote ter milleſimam pollicis partem, oculis noſtris vel armatiſſimis conſpicere poſſumus. Itaque, tametſi motus vaſorum capillarium ſub ſenſus nulli cadant; nemo inficiabitur, vitali vi gaudere, qui phaenomena eorum in valetudine ſecunda et adverſa ſecum reputaverit.

Membranae, quibus parietes eorum vaſorum conſtituuntur, adeo tenerrimae ſunt et hyalinae, ut vel Leeuwenhoekio oculatiorem eſſe eum oporteret, qui fibras muſculares in iis detegere ſibi ſumeret. Nec neceſſe eſt adſint: tot aliae partes, muſculis deſtitutae in corpore animali, vim vitalem exercent: in plantis ipſis, ubi adſcenſus humorum quintuplo validior eſt quam vis ſanguinis ex arteria tibiali equina proſilientis, nullae tamen fibrae muſculares vaſa adſcendentia ornant.

188.

Vehunt autem haec vaſa vel ſanguinem, vel ſerum et lympham, vel vapores elaſticos. Sanguis in iis naturaliter fluere nequit, niſi globulis fere ſingulis, diviſo ſaltem inſigniter torrente: rubrum tamen ineſſe nonnunquam ſanguinem, maxime cum ſtimuli locales eum attrahunt, exploratum

habemus, cum genarum rubor alio modo exponi nequeat, nisi e turgore capillarium vasorum. In aliis contineri serum, lympham et nutritios humores, patet e vegetatione partium, quae nulla habent vasa arteriosa, neque humectatione sola exhalantium vasorum nutriri possunt, ut lens crystallina, cartilagines et tela cellulosa. Sine negotio posse et haec sanguinem rubrum accipere, quotidiana nos docet observatio, quae frequentissimas esse textus cellularis inflammationes, suppurari etiam lentem crystallinam nonnunquam, docet. Denique vapores s. species aëriformes a quibusdam eius generis vasis vehi veri est simillimum, quandoquidem alias subitanea concursatio sanguinis per reticula haec capillaria momento saepe citius fieri nequiret. Nec plane inania haec vasa cogitari possunt.

Itaque indifferentia huius systematis latentem supponit activitatem, occultos motus, qui vero exaltari atque ad polaritatum arteriosarum et venosarum dignitatem evehi possunt, si stimulus accesserit. Iniectiones erroribus nos saepius decipiunt, cum massa tum in eum vasorum ordinem penetret, qui sanguinem, tum in eum, qui alios humores ducit. Hinc vivorum animalium sectiones multo magis idoneas esse, Bichatus monet.

189.

Interpoſitum eſt totum hoc ſyſtema arteriis atque venis, ut et ductus ſecernentes cum iis quodammodo iungantur. Nec cordis imperium eorum efficaciam producere valet, cum quotidie videamus, activitatem eorum nequaquam cum cordis vi congruere. Etenim huius energia vel maxime exaltata nonnunquam vaſa capillaria penitus contracta ſunt aut occluſa, e. g. in febribus: illa vero ſilente aut peſſumdata haec inflammationem et ſanguinis curſum patiuntur. Naturaliter etiam, cordis impulſu eodem, varie tamen variarum partium vaſa capillaria incitantur, quod et nutritio ſatis differens et congeſtiones et ipſi locales ſudores oſtendunt. In parte etiam aliqua ſuppreſſa vaſorum eorum activitate, in alia excitatur, exemplo alvi fluxuum cutis refrigerium excipientium.

Nec nervorum efficaciae ſoli activitas huius ſyſtematis tribuenda eſt, ſiquidem nec maiora vaſa nervis obedire ſupra monitum ſit(§. 165.), nec nervorum reſolutio in membro quodam eorum vaſorum efficaciam ſupprimere valeat. Saepiuſcule enim videmus in membris reſolutis ruborem, calorem et ſecretionem pariter vigere ac in ſanis. Neque tamen eo minus a ſenſifera vita, maxime κοιναισθήσει reguntur ac gubernantur, cum nervorum e gangliis ortorum ſphaera etiam haec vaſa ambeat.

Quomodo vero agant haec vasa, quemnam sanguini motum imprimant, haud satis liquet. Manifesta antithesis venosi motus et arteriosi necessario cessare debet, sicut et arteriosi sanguinis indoles tum in venosam mutatur, tum abit in propiores particulas: cui quidem secessui favet iam in minoribus arteriarum ramis increscens expansio (§. 168.). Protinus igitur ut irruit sanguis adeo expansus in capillaria vasa, secedit in particulas propiores, ut alia globulos, alia lympham aut serum, alia demum vapores vehant. Sanguis per arteriarum ramos decurrens continuo oxygenes tunicis largitur; praeterea et lympha nutriens et pars fibrosa ad musculos accedens oxydatae sunt: unde quam orbus oxygeneo irruat in vascula capillaria, patet. Itaque mutatio in sanguinem venosum, hydrogene abundantem, ipso sanguinis progressu iam praeparatur.

Cum manifestus desit et progressus sanguinis et regressus in vasculis hisce, necesse est undent continuo humores ac modo antrorsum modo retrorsum pellantur: quod et microscopica in animalibus frigidis observatio luculenter docuit. Posset autem quis inde efficere, in ipsas arterias patere etiam hoc undoso motu regressum, ut progressum e venis. Ab eo vero cavit natura impulsu, quem arteriis et ultimis dedit et suctione quam venae ultimae exercent. Simulac humores capillarium va-

vasculorum his arteriarum venarumque finibus proximi sunt, in polaritatem earum trahuntur, secuturi vel impulsum arteriosum vel venosam suctionem. Quantopere autem hoc undabundo cursu secretiones promoveantur, quomodo calori animali producendo faveant, alibi diligentius exponemus.

Sect. III.

De circuitu ipso.

190.

Momentis omnibus, quibus sanguinis circuitus circumscribitur, explanatis, sequitur, ut de rationibus ipsius circuitus loquamur. Copiose quidem de maxima hac quaestione dictum est, ex quo primum circuitus ratio innotuit, neque tamen aliae fuerunt aut clariores expositiones, quam quae e dominantibus scholarum commentis proficiscerentur. Iatromathematica enim schola, quae paullo post detectum sanguinis circuitum imperio potita est, ad hydraulicarum machinarum indolem et ad communicantes inter se tubos refugit, ut continuum sanguinis per venas adscensum explicaret, in quo multi praesertim fuerunt Bellinius, Gulielminius et Michelottius, adiungente Borellio capillarium tubulorum suctionem, quam in venis etiam quaesitavit, Irrita iudicata fuerunt haec conamina,

quoniam eo modo, quo tubi hydraulici, haudquaquam arteriae cum venis cohaerent, interposito nimirum capillari systemate, cum etiam emboli hydraulici ratio in cor vivum non quadret, nec inaequalis sanguinis distributio cum hac opinione congruat. „Ex calculo mechanico liquet, omnem de motu perpetuo quaestionem eo redire, ut inveniatur pondus se ipso ponderosius, vel vis elastica seipsa fortior." *(Clark. not. in Rouhault. phys.* S. 1. *cap.* 22.)

Quae sequuta est schola, irritabilitatem cordis praepotentem sufficere autumavit ad totum sanguinis circuitum perficiendum. Etenim et Hallerus in frigidis animalibus nullam esse arteriarum contractilem vim arbitratur, ideoque cordis efficacia tum in ipsas tum etiam in venas sanguinem impelli necesse esse. De quo eo minus ambigendum esse duxit, quo certiora sint et Walaei et Halesii experimenta, acceleratum sanguinis venosi motum a cordis systole probantia. Neque tamen et hanc theoriam ad veritatem proxime accedere, supra iam uberius monuimus.

Recentissima demum opinio *μετεωροπόλων* nostrorum, *ἀπὸ τῶν μεταρσίων* orditur. Quemadmodum enim Aristoteles quintum elementum, seu aethera sempiterno circulo moveri, eumque motum perfectissimum statuebat, ita nuper Waltherus Landshutensis, vir et scientiae copia et facundia

insignis, motum circularem τὴν τῆς ἰδέας ἐμμονὴν manifestare protinusque oriri ut organice aliquid extra aliud ponatur, docuit. Primam esse phoronomiae legem, ubi rationes altiores cosmicae praevaleant, ubi centralem habeat alterum corpus erga alterum positum, in gyros alterum circa alterum duci et compelli, quod actio externarum rerum ab attractione centri iugiter vincatur. Cum insuper identitas repraesentetur forma seiuncti realis et idealis, duos etiam focos nasci, quibus ellipsis construatur, unde stellarum errantium cursus elliptici sint, sicut forma globulorum sanguinis et ipse gyrus, quem sanguis describat. Abstrusiora haec illustrantur iis, quae Troxlerus (*Theor. d. Medic.* 182.) et Reilius acutissimus (*Beytr. zur psych. Kurmeth. II.* 2.) de necessaria electricitatis et magnetismi antithesi et de centralium organorum potentia protulerunt.

Id omnino exploratum habemus, electrice irradiare arteriosum systema, magnetice vero trahere venosum. Utrumque sibi oppositum sua antithesi efficax fieri, in corde vero uniri, a quo primus impulsus nascatur. Centralium organorum, quae suam sibi sphaeram forment, potestatem iam supra (§. 16.) tradidimus; praecepimus etiam saepius de antithesium, quibus imponderabilia in corpore nostro vigent, imperio. His igitur summa illa et gravissima quaestio, etiamsi Waltheri sub-

tiliori expofitioni minus adfentiamur, lucem eo clariorem accipit, quo minus idonea funt omnia ea hydraulica et mechanica commenta.

Itaque, quamvis plura fint circuitus adminicula, vera tamen cauffa in eminente illa electricitatis ac magnetifmi antithefi ac in cordis, centralis organi, ratione ad fphaeram fuam quaerenda eft. Quo imperfectiora funt animalia, eo minus praevalent antithefes, eo magis indifferentia fiunt. Hinc in vermibus vas unicum dorfale fupereft, quod humores, fanguinis aemulos, distribuit; nulli fuperfunt manifefti arteriarum motus, quibus a venis distinguantur: donec in zoophytis omnis differentia evanefcat, folaque reftet abforbtio cellularis.

CAP. IV.
DE SPIRITUS DUCENDI OFFICIO.

Sect. I.
De thorace.

191.

Spirituum ducendorum functionem a fanguinis fabrica et inftrumentis feparare non licet, quamvis fatis compofita illius fit machinatio. Eft tamen functio, qua organica vita cum externo

mundo unitur, ut et animalis natura perfectior fiat et vitalis humor indolem ſuam conſtantem nanciſcatur. Quemadmodum enim quodcunque corpus organicum ab aëre penetratur, ita inſtrumenta exiſtunt ſimpliciora in inferioribus, magis compoſita in ſuperioribus animalium ordinibus, ut, quo validior eſt et potentior irritabilitas, eo ampliora etiam ſint et maiore arte conſtructa ſpiritus ducendi inſtrumenta. Simplices tracheae plantarum et inſectorum abeunt in branchia molluſcorum et piſcium, haec vero in media quaſi corpora reptilium. In avibus vero et mammiferis mirabilis eſt deſcriptio partium omnium, quae ſpiritui ducendo inſerviunt.

Sed, ſi ſimplicior eſt eorum organorum fabrica in inferioribus animalium feriebus, latius tamen ſunt per corpus diſperſa. Avium iam pulmones cohaerent cum cellulis aëriferis aliorum oſſium: in Cobitide foſſili reſpiratio inteſtinalis cum branchiali congruit, neceſſaria utraque ob ſanguinis abundantiam (*Erman in Gilb. Ann. XXX.* 140. *ſ.*). Et ranae et molluſca gaudent pulmonibus branchiisque duplicibus, quorum alia caveis incluſa alia externa ſunt. Cancri habent plura branchia, quorum Cuverius viginti duo in quovis latere numerat. In vermibus organa numeroſiora ſunt, ut Aphrodite criſtarum carnoſarum quadraginta paria habeat, quatuordecim tantum Tethys. Inſecto-

rum totum corpus utrinque ſpiramentis patet, quae in tubos ſpirales abeunt, totum corpus perreptantes. Zoophytorum denique omnis ſuperficies aëra abſorbet et reſpirat, ut plantae. Itaque ſeparavit natura in perfectioribus animalibus, quod in inferioribus toti confudit corpori, ut haec indifferentia evaderent, in illis vero antitheſes eo manifeſtius eminerent.

192.

Homini et perfectioribus animalibus natura largita eſt firmamentum inſigne eorum organorum, ſeu oſſeam compagem, undique cartilaginibus, ligamentis et muſculis mobilem, in cuius cavea organa reſpirationis collocantur. Eſt autem eius caveae forma ſimilis ovali dolio, ſeu cono truncato, cuius ſumma fere amplitudo circa ſeptimam eſt coſtam, ſupremum oſtium anguſtum, inferius ab antica parte fiſſum aut interruptum. Utrinque ea cavea firmata eſt columna et vertebrali et ea, quam ſternum exhibet. Vertebrarum columna paullum antrorſum curvata, verſus inferiorem partem iterum poſtrorſum vergit: firmiſſima eſt, qua thoracem cuſtodit, cum vertebrarum proceſſus ſpinoſi tegularum more ſibi incumbant, lamina etiam cartilaginea ſingula corpora diſtinguens ſatis compacta ſit, ligamentis inſuper validis et multiplicibus tum ſecum invicem, tum cum coſtis iungantur. Septem primas coſtas arcte proceſſibus ſuis transver-

ſis commiſſas tuentur, facieculis articularibus etiam ſurſum ſpectantibus: ultimas coſtas haud ita firmant, quippe quae vel facieculas rectiuſculas gerant, vel cum proceſſibus transverſis plane non committantur, brevi cartilagine in muſculorum carnibus deſinentes.

Anterior columna, ſterno conſtituta, obliqua eſt, antrorſum vergens et brevior poſteriore. Tribus utplurimum partibus conſtat, ſuprema et infima brevioribus, media longiſſima, ſuprema firmiſſima ſolis claviculis et prima coſta nectitur: qua ſecunda coſta accedit, ſecunda ſterni pars incipit et ad ſeptimae coſtae regionem procedit, ultima linguaeformis, liberior, in cartilaginem xiphoïdeam, nonnunquam bifidam terminatur.

Latera eius dolii circumſcribuntur duodecim coſtis, curvas varias efficientibus. Magis enim curvatae verſus vertebras, planiores fiunt, quo magis ſterno appropinquantur: ſupremae gyrum efficiunt horizontalem, breviſſimum, cum coſtae ipſae planum fere transverſum deſcribant: inferiores ſenſim minus curvae, magis extrorſum flexae, deorſum tendentes et obliquae, ultimae planiuſculae, omnino deſcendentes et verticales.

Similis eſt differentia nexus utriusque columnae cum coſtis. Duplici autem potiſſimum articulo ſuperiores coſtae cum vertebris iunguntur: capitulum enim tum in crenas laterales corporis,

tum tuberculo in processuum transversorum facieculas semet insinuat, exceptis tamen, ut paullo ante dixi, ultimis duabus costis. Magis etiam firmatur duplex is articulus ligamentis validis, ut maligne moveri circa axin haec costarum pars possit. Cedentibus autem inferiorum costarum ligamentis, sursum omnino dimoventur costae. Pars costarum anterior cartilaginea articulis cum sterno committitur, eo remotioribus, quo inferiores sunt. Octava et quae sequuntur margine continuo cartilagineo iunctae liberiores multo ceteris omnibus sunt.

193.

Eius sceleti varietates fere infinitae per animalium series occurrunt. Quibus claviculae desunt, mammifera prominulum gerunt sternum, multoque maiorem costarum copiam: namque sola fere simia cum pauculis aliis eumdem ac homo habet numerum. Aves volucres latissimo gaudent sterno, fere triangulari, antica spina prominente, ut musculi alas deprimentes amplius haberent punctum fixum; costarum posterior pars processibus alternis ad sequentem firmatur.

In amphibiis haec ossea compages evanescere incipit. Ranis quidem thorax ab antica parte lato firmatur sterno, cum claviculis commisso, a postica vertebris, sed nullae adsunt costae. Testudinis costae cum testa cohaerent, lacertarum et

crocodili ſternum maximam partem cartilagineum: nullum denique ſternum in ſerpentibus.

Nullus peculiaris piſcium eſt thorax: ſed branchia tamen firmantur arcubus vel oſſeis vel cartilagineis, qui interdum cum vertebris nonnunquam aut cum oſſibus pharyngeis cohaerent, anterius autem uniuntur hyoideis a Cuverio dictis oſſiculis aut cartilaginibus, ſterni fere vicem gerentibus. Oſſiculum inſuper adeſt ſingulare, quod oſtium branchiorum exterius claudit.

Reliquis omnibus animalium ordinibus deeſt oſſea inſtrumentorum, quibus ſpiritus trahitur, indoles.

194.

Praeter oſſeam muſculoſa etiam parietum indoles conſideranda eſt. Laterales muſculi antagoniſmo perpetuo gubernantur: baſis ſola caveae eius clauſa eſt *diaphragmate*, ſepto et muſculoſo et tendinoſo, quod, abdomen a thorace ſeparans, ſuum antagoniſmum in ſe ipſo habet. Gaudent eo ſepto animalia, vero thorace praedita; deeſt in reptilibus, iisque omnibus, quae branchiis et tracheis ſpiritum ducunt. Analogum quoddam habent organon aves, muſculos nempe plures a coſtis ortos et faciem pulmonum inferiorem obvelantes.

Fornicem autem ſiſtit, media parte tendinoſum, qua ad quartam usque coſtam et ad cordis apicem adſcendit: ex eo centro muſculoſae fibrae

quaquaverſum, excepta poſtica parte, ad ſternum, coſtas vertebrasque deſcendunt. Anteriores breviſſimae ſunt, quae a cartilagine xiphoïdea ad anticum tendinoſi centri marginem procedunt: multo longiores, quae a margine laterali coſtarum naſcuntur. Fortiores ceteris ſunt faſciculi lumbales, quorum utrinque tres aut quatuor a primis vertebris lumborum oriuntur, adſcendendo dilatatae in decuſſes obliquas ducuntur.

Tendinoſum centrum, valde fibroſum, media parte, paullo tamen magis dextrorſum, foramen recipit, per quod vena cava adſcendit. Ad ſiniſtram vero partem, in muſculoſis faſciculis oſtium eſt poſterius pro oeſophago, a decuſſatis fibris cinctum, pone quas transmittitur aorta cum ductu thoracico.

Motus diaphragmatis adeo congruit cum alternis intercoſtalium muſculorum agitationibus[1], ut ſine iisdem agere nequeat. Moderantur his motibus etiam adhaeſiones huius ſepti ad finitima, pericardium et pleuram, ad peritonaeum et quae hae membranae veſtiunt, organa: unde media pars tendinoſa minus e ſua ſede dimovetur, multo magis poſteriores et laterales lacerti. Contractis his totus fornix planior evadit et deſcendit, ut thorax dilatetur: nonnunquam etiam, ubi fortius ſpiritus trahitur, paullo concavior fit fornix verſus thoracem. Altera actio a contrariarum fibrarum mu-

ſcularium contractione pendet, ut iterum adſcendat et fornicem convexum verſus thoracem formet. In animalibus, quibus plurimae ſunt coſtarum ſeries, diaphragma ampliſſimum ſacci ſpeciem format, in quo pars viſcerum abdominalium continetur.

Actionem eam alternam diaphragmatis ciet inprimis nervus, mediae indolis inter cerebrales et ganglioſos, *phrenicus* dictus. Iunguntur enim, ut ortum ei praebeant, et vagus, et lingualis medius et cervicales ſupremi, quibus accedunt etiam fila e magno ſympathico. Distributi eius rami in ſubſtantiam diaphragmatis muſculoſam, uniuntur etiam cum gangliis coeliacis, ut manifeſto pateat, facillimam conductionem hoc nervo inter cerebrales et ganglioſos nervos produci. Itaque, quod experientia etiam confirmat, mixta eſt actio diaphragmatis, tum automatica, tum voluntati ſubiecta. Vividiſſima eſt eius irritabilitas, qua ſoli cordi cedit, quod ſuum antagoniſmum in ſe ipſo habet: et quod utrinque vaporibus irrigatur, quibus muſculi circumdati Galvaniſmum facilius excitant (§. 37. 52.). Accedit cordis motus perpetuos etiam in foetu nervum phrenicum adeo irritare, ut diaphragma et ſine reſpiratione moveatur.

195.

Muſculoſus textus thoracis lateralis primum conſtituitur intercoſtalibus dictis, quorum duo ſunt

ordines, coſtas ad ſe invicem trahentes. Externi a poſtica parte antrorſum oblique ducuntur, teneris fibroſis ſtratis: interni illos decuſſant, cum ab anteriore parte ponevorſum extendantur: hi magis ad ſternum, illi propius ad columnam vertebralem accedunt: hi magis tendinoſi, breviores et debiliores, ſuper coſtam gliſcunt.

Accedunt levatores coſtarum et breviores, a proceſſibus vertebrarum transverſis ad marginem coſtarum ſuperiorem procedentes, et longiores, qui ab apice proceſſuum eorum orti, coſtam vicinam transgredientes, ad ſecundam coſtam adhaereſcunt.

Dein internus ſternocoſtalis coſtas ſecundam ad ſextam usque, quatuor aut quinque faſciculis expanſus, intus ad mediam ſterni partem detrahit. Serratus poſticus ſuperior easdem coſtas levat; levat etiam, cervice bene firma, cervicalis deſcendens, et inferior inferiores coſtas verſus columnam vertebralem ducit. Scaleni plurium ordinum ſuperiores coſtas levant et firmant, dum collum flectunt et oblique deprimunt. Supremam coſtam, dum humerus firmus eſt, lateraliter cum ſterno ipſo levant ſubclavius et ſterno-maſtoïdeus, ceteras ſuperiores pectoralis maior et minor: ſerratus magnus in eadem humeri ſtabilitate coſtas extrorſum et poſtrorſum trahit: latiſſimus dorſi, dum brachium elevatum eſt, coſtas infimas tres levat:

deprimit ultimam quadratus lumborum, inferiores reliquas ſacrolumbalis et longiſſimus dorſi. Deprimunt recti abdominis, coarctant thoracis ultimam partem transverſus abdominis cum diaphragmate ipſo plerumque confluens, maxime vero obliquus externus: utrique vero adverſus eſt obliquus internus coſtas infimas a ſe invicem removens.

Itaque princeps motor dilatandi thoracis eſt diaphragma, ſed favent dilatationi muſculi intercoſtales, qui contracti elevant coſtas, intervalla minuunt et marginem inferiorem extrorſum vertunt. Duplicem inſtituit eorum muſculorum ordinem natura, ut eo tutius extrorſum margo inferior verti poſſit, cum unicus ordo fibrarum facilius introrſum coſtas traxiſſet. Creditum quidem eſt a Galeni inde temporibus, eam eſſe utriusque muſculorum ſtrati antitheſin, ut interni deducant coſtas ſuperiores, externi elevent; bene tamen iampridem Borellius et Hallerus monuerunt, tantum abeſſe, ut hactenus ſibi adverſarii ſint, ut potius ſemet invicem adiuvent. Dilatationi favent levatores coſtarum, ſcaleni, ſerratus poſticus, cervicalis deſcendens, pectoralis maior et minor, atque, dum humerus firmatur, ſubclavius, ſternomaſtoïdeus et ſerratus magnus, dum brachium elevatur, latiſſimus dorſi.

Anguſtant thoracem ſternocoſtalis, ſacrolumbalis latiſſimusque dorſi, quadratus lumborum, recti abdominis et obliqui cum transverſo.

196.

Eſt autem mobilitas partium firmarum thoracem ambeuntium diverſa. Namque claviculis firmatae primae coſtae fere immobile praebent fulcimentum, verſus quod reliquae attrahuntur. Coſtarum poſteriores arcus aegrius moventur, quam anteriores, cum illi ligamentis brevibus et robuſtis, atque duplici articulo retineantur. Surſum tamen ſuperiores coſtae facilius trahuntur, facieculis articularibus ſurſum ſpectantibus, et muſculis levatoribus ad ſuperiores potiſſimum fixis: inferiores facilius deorſum trahuntur, cum et depreſſores validi eas attingant et facieculae articulares deorſum vergant. Unde colligi poteſt, univerſum thoracem ſuperiore parte magis dilatari, fortiusque agere, dum ſpiritus ducitur, inferiorem vero magis coarctari, validiusque agere, dum aër expellitur.

Dum adſcendunt coſtae, vertuntur margines ita, ut ſuperior magis introrſum, inferior potius extrorſum ſpectet. Hinc fit ut etiam ſternum magis antrorſum ducatur, cum utrinque cartilagines in adverſa latera propellere id os nitatur. Inferiores coſtae id melius et facilius perficiunt, cum vectem ſiſtant longiorem, fortiori igitur vi agentem. Infimae coſtae hunc motum ſequantur neceſſe eſt, margine continuo cartilagineo cum ſterno cohaerentes, licet ipſae mobilitatis vim non habeant.

Cum omnes arcus coſtarum ſingulari robore ampliantur et extrorſum ducuntur, ſternum nonnunquam introrſum revertitur, maxime vi ad vertebralem coſtarum nexum applicata. Quo facto in ipſa thoracis dilatatione ſpatia inter coſtarum cartilagines minuuntur.

Contraria fiunt, dum anguſtato thorace aër expellitur. Etenim facillime detrahuntur imae coſtae, ſpatio ſimul ope transverſi muſculi et obliqui externi coarctato: recedunt magis a ſuperioribus, ut tertia parte auctum intervallum inter primam et ſecundam Hallerus viderit. Prima enim coſta et nunc immota manet: ceterarum margines ſimul ſuperiores extrorſum, inferiores introrſum vertuntur, quo facto diametrus transverſa anguſtior evadit. Sternum etiam a deſcendentibus coſtis introrſum trahitur.

Sect. II.

De organis reſpirationis internis.

197.

Interior thoracis facies undequaque obvelatur ſeroſa membrana, ſimplici, laevi, vaſis plurimis capillaribus et lymphaticis inſtructa, quae ſaccos duos undique clauſos, cum perioſteo ſterni et coſtarum, cum diaphragmate et pericardio cohaerentes format, *pleura* dicta. Ii ſacci, ſupra peri-

cardium contigui, inferius diſtant, ubique tamen tela cellulari distinguuntur, mediusque is locus inter duas pleurae laminas vocatur *mediaſtinum*. In anteriori eo interſtitio poſita eſt thymi glandula, cum arteriarum mammariarum internarum truncis, in poſteriori oeſophagus, aſperae arteriae finis, vaſa pulmonum et aorta collocantur.

Uterque ſaccus interna facie continuo vapore ſeroſo irrigatur, nusquam in ſtatu naturali cum pulmonibus ipſis cohaeret, ſed, quae ligamenta vocantur, ſunt duplicatae partes pleurae, quae grandia pulmonum vaſa obveſtit. Arteriarum exhalantium et vaſorum lymphaticorum in hac membrana inſignis eſt copia. Nervorum vero, e phrenico, ſplanchnicis et intercoſtalibus prodeuntium nullus fere in ipſum membranae textum penetrat. Manifeſta etiam ſenſilitas exigua eſt aut nulla: pulmonum ipſorum adfectus raro participat, niſi celluloſae ope cum iis cohaereat. Nec irritabilitas ulla manifeſta in pleura viget, niſi arteriolarum capillarium et exhalantium ea ſit. Itaque cedit ſolummodo pulmonum motibus, neque ipſa vivide contrahere ſe poteſt.

198.

Pulmones ipſi ita contigui undique naturaliter pleurae ſunt, ut nonniſi vapore ſeroſo ab ea diſtent. Quem Galenus iam ſtatuerat inter pleuram et pulmones,

mones, aërem, Iatromathematici plures non solum adesse experimentis confirmare ausi, sed ab eius pressione in pulmones aëris interni etiam expulsionem e pulmonibus pendere arbitrati sunt. Pleraque vero ea experimenta, maxime id, quod in animalis submersi thorace vulnerato instituitur, fallacia erant: nullae enim bullae aëreae erumpunt. In avibus autem longe aliter se res habent, in quibus pleura a pulmonibus omnino remota aërem e pulmonum foraminibus recipit. Accedit, pulmones mammiferorum et hominis subito collabi, si vulnere musculis intercostalibus et pleurae inflicto aër externus admittitur.

Dexter pulmo amplior est sinistro, a corde compresso, cum mediastinum oblique thoracem findat: sed altius adscendit sinister, cum diaphragmatis fornix dextrorsum altior sit.

Extima pulmonum facies obducitur in homine et animalibus, quae diaphragmate gaudent, tenuissima membrana, ab ipsa pleura producta, sed multo teneriore, pariterque humore seroso irrigua. Animalia reptilia, quae diaphragmate destituuntur, rete tendinosum et vere musculosum ostendunt, quod pulmones obvelat et singulas vesicas. In avibus est transitus musculorum diaphragmati analogorum (§. 194.) ad hoc velamentum tendinoso-musculosum. Quo tegmine musculoso contractiones pulmonum vividae ipsae producuntur, cum in

homine cedant solummodo pulmones impulsui musculorum diaphragmatis et intercostalium. Itaque errarunt, qui humanis pulmonibus eamdem musculosam indolem tribuere ausi sunt.

199.

Velamento eo detracto, totum id viscus in lobos distinctos diductum apparet, in tres dexter, sinister in duos: quorum infimus mole superat reliquos. Eorum loborum intervalla cellulosa implentur, quam vasa percurrunt. Lobi singuli in lobulos iterum minores discedunt, eadem tela interstinctos: sed adeo separata est haec substantia intervalla constituens ab ipsis lobulis, ut aër in hos inflatus illam non subeat, neque, qui in hanc impellitur, illos: licet, si fortior fuerit impulsus, pulmones autem teneriores, Malpighio teste et Helvetio, irruere aër e lobulis in intervalla et ex his in illos visus fuerit.

In pulmonibus ipsis, ut cum M. Tullio loquar, inest raritas quaedam et adsimilis spongiis mollitudo, ad hauriendum spiritum aptissima. Constituitur autem fabrica vesiculis aut cellulis subglobosis, angulosis, quarum diametrus in homine fere decimam lineae partem aequat, inter se communicantibus ope ultimorum asperae arteriae ramulorum. Vesiculae eae obnubuntur tenerrima hyalina membrana, innumeris vasculis capillaribus pertex-

ta. Reticulum formant mirabile, cuius rami eiusdem molis pariter femet intercipiunt, ac in capillaribus reliqui fit corporis (§. 187.). Quivis lobulus fuum ramufculum obtinet bronchiorum, fuos etiam furculos arteriae ac venae, e quibus reticula ea nafcuntur, feiuncta adeo a reticulis vicinorum lobulorum. Ipforum bronchiorum ramufculi ex arteria pulmonali iniectos humores, fed aegrius et mutatos accipiunt, qui etiam transeunt e venis in bronchia et ex his in illas.

200.

Intrat pulmonum fabricam afpera arteria cum ramis, bronchiis dictis, quam machinationem perftringere neceffe eft, priusquam ad vafa ipfa pulmonum progrediamur.

Fiftula haec, a larynge, quam alibi defcribemus inchoans, anteriorem colli partem legit, obtecta glandulae thyreoideae parte, tum mufculis, qui os hyoides et laryngem detrahunt: utrinque adiacentia habet magna capitis vafa, nervosque vagum et fympathicum: pone eam paullo finiftrorfum oefophagus defcendit.

Eft autem tubus cylindricus, integer ad tertiam usque vertebram, qua ad dextram aortae per caveam mediaftini defcendit, dein in ramos duos, quorum finifter longior et gracilior eft, *bronchos* aut *bronchia* dictos, divifus. Ab antica parte annulis conftat cartilagineis, non integris iis, fed

poſtrorſum ad tertiam ambitus partem muſculoſa tunica clauſis. Latiuſculi ſunt annuli, latiores etiam ſuperiores et remotiores: qua prominent antrorſum, craſſiores; ſupremus cum cartilagine laryngis cricoidea et cum ſequente ope proceſſuum cohaeret; inferiores minus a ſe diſtant et gracileſcunt magis, nonnulli etiam bifidi ſunt atque, ut Morgagnius ſummus animadvertit, in rete quaſi implicantur. Intervalla cartilaginum muſculoſa membrana implentur, fibris tum longitudinalibus cartilagines iungentibus, tum tela celluloſa firma iunctis. Similis eſt poſterioris membranae deſcriptio, longitudinales enim fibrae transverſis decuſſantur, quibus contractio et dilatatio eius tubi perficitur.

Interna fiſtulae eius membrana, a cute producta, vere mucoſa eſt, nervis a recurrente ortis numeroſiſſimis pertexta, adeoque valde ſenſilis, celluloſo textu ad muſculoſam fabricam adhaerens. Glandulis muciferis copioſis abundat haec membrana, laticem in infantibus rubicundum, in adulto lividum per ductulos excernentibus.

201.

Ut in bronchia abit tubus, diviſus principio in duos ramos, qui iterum in plures multoties diviſos ramulos abeunt, fabrica paullatim deſciſcit. Annuli ſenſim cartilagineam naturam exuunt, do-

nec in membranofam abeant, duplicem eam, internam nimirum femper mucofam, licet glandulae evadant inconfpicuae. Sed memorabile eft, quemvis bronchum, etiam fubtiliffimum, comitari ramulum arteriae pulmonalis, binos vero ramufculos venarum, licet nutritioni bronchiorum haud provideant. Huic enim dicati funt ramuli arteriarum bronchialium, qui ad fuperficiem usque pulmonum ea comitantur. Sic abeunt ultima bronchia in veficularum pulmonalium naturam.

Adiacentes bronchiis et pleurae intervallis et magnorum vaforum origini glandulas numerofas videmus, conglobatas, molles, latice eodem, quo internae muciferae fcatent, abundantes. Bronchiales dicuntur, cum vafis lymphaticis cohaerent, neque tamen negandum eft, liquorem fubcoeruleum aut lividum earum mifceri nonnunquam cum muco pulmonali. Is luridus latex carbone fcatere videtur, neque acida neque alcalia neque ebullitio colorem eum mutant (*Bichat. Anat. I.* 2. 352.).

Sed alia grandis eft thymi glandula, ante afperam arteriam et extra pleuram pofita, quae in embryonibus mole faepe renes aequat, ftructura autem pancreas et renes fuccenturiatos. In adulto minuitur moles et paullum obdurefcit. Sed grandis manet et molliufcula in animalibus mammiferis amphibiis, trichecho, lutra et phocis. Compo-

ſita eſt glandula, ductu excretorio ſubnullo conſpicua, in duo cornua utrinque producta, celluloſa intus omnino, latice lacteo ſubcruento plena, qui e plagis ſtillat. Arteriis gaudet, quae e thyreoideis plerumque oriuntur, venis numeroſis, in ſubclaviam effuſis. Habeatne vaſa abſorbentia, etiamnum ambigitur, cum, quae Cheſeldenius indicaverat, ſileantur a Maſcagnio et Sömmerringiò.

Utilitas eius viſceris in controverſiam venit. Vero autem eſt ſimillimum, quod anatomia comparata confirmatur, inſervire mutationi ſanguinis promtiſſimae; ubi pulmones quieſcunt, quod cum in foetu et amphibiis contingat, in iis etiam volumen ingens habet (*Autenrieth Phyſiol. I.* 332.). Accedit Meckelii nepotis obſervatio de increſcente glandula ea per ſomnum animalium hyemalem.

201.

Sed vaſorum, quae pulmones et bronchia adeunt, graviſſima eſt et ad functiones earum partium exponendas utiliſſima hiſtoria. Duplex autem eſt ſyſtema vaſorum, tum eorum, quae ſanguinem venoſum in arterioſum, tum eorum, quae arterioſum in venoſum mutant, antitheſi manifeſta diſtinctorum. Intercedit autem ſyſtema capillare, omnem celluloſo-ſpongioſam viſceris fabricam pertexens, quod iterum contrarium eſt reliqui corpo-

ris capillaribus, cum venoſum ſanguinem in arterioſum mutet.

Ex atrio cordis venoſo arteria primum in pulmones distribuitur, tenerioribus multo tunicis inſtructa, quam aorta, ut nec cylindricam in cadavere figuram ſervet, ſed facile plicetur: venoſa ideo antiquitati dicta, quod et ſanguinem venoſum vehat. Lumen etiam minus aorta eſt, in ratione, Meckelio avo teſte, ut 11 : 13. In foetu et amplior eſt et dividitur ita, ut ramum duntaxat in pulmones mittat, truncus autem cum aortae arcu deſcendente committatur. Ductus arterioſus ea pars dicitur, Botallo perperam inventore habito, cum iampridem Galenus (*de uſu part. lib.* 5. *et* 15.) eum deſcripſerit. Senſim poſt partum is canalis ita collabitur, ut membranae ſanguineae tunicas ſecum conferruminent: rariſſima ſunt exempla aperti eius in adultis ductus.

In ramos duos ea arteria diducitur, ſiniſtrum breviorem, longiorem dextrum: qui quidem iterato diviſi tandem abeunt in capillaria vaſa, veſiculas pulmonales perreptantia et in ipſas venulas continuata. Eum tranſitum easque anaſtomoſes ultimarum arteriolarum cum venulis in ranarum pulmonibus diſpexerunt iam armatis oculis Malpighius et Haleſius. Iniectiones etiam id confirmant, quippe quae recta ex arteria pulmonali in venam migrant. In ipſa autem bronchia tranſitum eſſe

ſanguinis arterioſi credidimus olim iniectionibus Bartholini et Malpighii, ſanguinis quoque profuſionibus, ſine vaſorum ruptorum ſuspicione. Sed graviſſima dubia Maſcagnius movit, cum pigmentum ichthyocollae iniectae abeat ex arteriis in venas, ipſa vero ichthyocolla transſudet in bronchia. Ideoque et clauſum in pulmonibus ſyſtema ſanguiferum pariter eſſe videtur ac in toto corpore (§. 164.).

Venae pulmonales minori lumine gaudent, quam arteriae ſociae, in ratione a Meckelio avo inventa, ut 2 : 3, aut, ut Aurivillius teſtatur, ut 11:12. Rami plures earum venarum in quatuor truncos confluunt, duas dextras, totidemque ſiniſtras. Continuare ultimos ramulos in bronchia ipſa, atque cum arteriolis in capillarium reticula abire, certum eſt. Venoſa licet natura ſit huius vaſis, membrana tamen communi arterioſi ſyſtematis obducta eſt, tunicae eius adeo firmae ſunt, ut nusquam varices patiantur.

Syſtema pulmonum capillare, inter arterioſum et venoſum oſcillans, omnem ex toto corpore ſanguinem accipere et mutare debet. Quod ob minorem pulmonum ſuperficiem et molem concipi fere nequiret, ni reputaveris, ſanguinem reliqui corporis ſyſtema capillare permeantis, varias ſequi directiones, variisque uſibus, exhalationi pariter ac ſecretioni et nutritioni, inſervire, unde maior

eius pars iam fecessit in propiores particulas, ferique forma vascula implet. Sanguinis autem pulmonalis idem est cursus, et rapidus quidem, cum ob viciniam cordis impetu maiori propulsetur. Et hactenus omnino differre pulmonum systema capillare a reliqui corporis vasculis synonymis videtur, ut cordis vis ea gubernet: alioquin enim constans perpetuo ratio inter sanguinis copiam e pulmonibus avecti et eius, quod arteria pulmonali subit, obscura satis esset et comprehendi non posset.

203.

Aliud vasorum systema bronchia comitatur. Est primum arteria, cum intercostali suprema plerumque ex aortae trunco nata, quae flexuoso ductu se bronchis adsociat, duplici utplurimum trunco, cui tertius nonnunquam, sinister inferior accedit. Dextra arteria quinque, sinistra quatuor ramos in pulmones mittit, qui filis cellulosis cum bronchis nectuntur: nonnunquam etiam anastomoses ramulorum cum eorum ramulis arteriae pulmonalis observantur, testibus et Ruyschio et Hallero.

Venae bronchiales totidem sunt, dextra in subclaviam, sinistra in intercostalem supremam effusa. Ea vasa exhalationi et nutritioni pulmonum inserviunt, unde antithesis manifesta inter pulmonalia peculiaria vasa et haec elucet.

Vaſa lymphatica numeroſa ſunt, vel ſuperficiem legentia, reticulata; vel e veſiculis pulmonum et bronchiis orta, ac in glandulas bronchiales confluentia. Iis vaſis inhalatio pulmonum efficitur, quae ingens eſt, tum aceti vaporibus vomicas pulmonum ſolventibus, tum terebinthinae lotium ipſum odore ſuo impraegnantibus manifeſta. Unde et contagia hac via intrare corpus poſſe, non abſonum eſt.

Nervi pulmonum pauciores ſunt, e nervo vago et gangliis cervicalibus orti, plexumque peculiarem pulmonalem formantes. Aſpera arteria et ipſa vena pulmonalis a recurrente nervo ramulos accipiunt, qui cum pharyngis et oeſophagi nervis cohaerent.

204.

Omnis ea iam deſcripta pulmonum humanorum fabrica mire variat in variis animalium ordinibus.

Pleraque mammifera pulmonum fabrica gaudent humanae ſimili: ſed aſpera arteria annulos habet magis completos, praeter Cercopitheci ſpeciem guianenſem, quam Galli a mugitu terribili *Hurleur* appellant, membranaceo inſtructam potius eo tubo.

Avium vero pulmones differunt cellulis maioribus, bronchiisque in veſiculas non omnino abeuntibus, ſed ad ſuperficiem pulmonum patulis,

unde aër evadens penetrat in cellulas maiores, qui fecum per maximam corporis partem communicant, ut aër denuo cum fanguine contactum experitur, unde fumma eorum animalium irritabilitas exponenda eft. Haec aëris conceptacula nefcio an aliquis melius Merremio inveftigaverit. A Campero additi funt etiam ductus aëriferi in offibus cranii e tuba Euftachiana et naribus avium. Afpera arteria avium annulis integris componitur, ita tamen inter fe commiffis, ut flexionem omnimodam pati poffint: fimulac vero in pulmones abierit tubus, cartilaginea annulorum indoles evanefcit et in quibusdam mufculofae membranae cedit. In anatibus et mergis folet etiam dilatatus finus verfus divifionem tubi apparere.

Reptilia longe differentem monftrant pulmonum fabricam. Intus enim laminis membranaceis dividuntur in cellulas angulatas, quae fimilem reddunt ftructuram reticulo ruminantium. Arteria afpera in bronchia haud abit, terminata oftio largo, ut pulmones intrat. Accedit infignis vaforum maiorum et distributi fanguinis difcrepantia: namque tertia fere duntaxat fanguinis pars pulmones adit, duae reliquae partes in aortas abeunt, pulmonibus intactis. Id etiam fingulare eft in quibusdam reptilibus, quod iuniora, quae in aqua degunt, appendices habeant fimbriatas, branchiorum imitamenta, in ranulis noftris evanefcentia, perfiften-

tia tamen in Sirene lacertino et Proteo anguino carniolico, quae animalia duplicem per totam vitam habent apparatum, pulmones veſicaeformes et branchia externa (*Blumenbach vergl. Anat.* 260.).

Sed ranae etiam noſtrae protinus ut metamorphoſin expertae ſunt, loco externorum branchiorum interna accipiunt, ſuper pulmonibus poſita, quae per totam vitam ſervant, ut idem animal triplex habeat per vitam ſpiritus ducendi organon; ante metamorphoſin externa branchia, poſt metamorphoſin interna ſimul cum pulmonibus.

Laminae ſaccis incluſae apud reptilia, in piſcibus expanſae ac fere extra corpus protruſae ſunt. Quatuor utplurimum utrinque cartilaginea branchia firmantur arcubus peculiaribus oſſeis, commiſſis iis cum oſſibus pharyngeis (§. 111.), teguntur operculo et membrana branchioſtega radiata, muſculis numeroſis haec organa moventibus. Arteria pulmonalis has laminas adit, perreptatis iis in arterias terminatur per corpus distributis. Itaque, quemadmodum in reptilibus non omnis ſanguis pulmones petit, ita in piſcibus nihil ejus e pulmonibus in cor redit. Contrarium obtinet in molluſcis, ubi ſanguis e ſimilibus branchiis omnino in cor abit, cum prius cor non attigerit, e vena cava protinus branchia irruens.

Pifces praeterea multi gaudent vefica peculiari natatoria, per ductum quemdam pneumaticum cum oefophago aut ventriculo coniunctam, azotico aëre abundantem, quo itaque animalis humorum natura producitur (p. 154. 155.), aut levius faltem pifcis corpus redditur.

In vermibus branchia fenfim formam deponunt. Criftae funt carnofae in Aphrodite, quarum utrinque corpori quadraginta adftant paria. Pleraque alia genera habent arbufculas aut flabella carnofa vafis pertexta. In Nereïdibus conuli carnofi utrobique patent, tenerrima vaforum fanguiferorum distributione: quo transitus in fpiramenta infectorum patefacitur. Difpicienda funt his finitima organa in fcarabaeis, quorum tracheae ramofae, fubinde inflatae ac torofae easdem arbufculas exhibent, quas in vermibus videmus, quaeque in holothuriis et afteriis recurrunt. In nonnullis infectis praefertim aquaticis, adiacent ano: in plerisque tracheae, tubi duplici aut triplici membrana conftituti, circa quos filum fplendens fpiratim volvitur, patent oftiis pluribus lateralibus et per totum corpus ita distribuuntur, ut infectorum corpus totum aëri pervium fit (§. 191.). Idem formae genus perfectiores plantae fervant, licet variis modis mutatum: membranis enim depofitis, tubus omnis fpiralibus fafciis aut filis fubtiliffimis componitur.

Sect. III.

De aëris effectu in pulmones.

A. Mechanicae mutationes.

§. 205.

Aëris atmosphaerici summa est necessitas ad vitam omnem sustentandam, quo scilicet commercium ac communio inter externum mundum et quodvis corpus vivum efficitur. Namque rarefacto per antliam pneumaticam aëre enecantur eo citius animalia, quo maiore aëris copia opus est ad sanguinis circuitum servandamque irritabilitatem. Animalia, quae per hiemem dormiunt, multo rarius spiritum ducunt, ut vel quater decies in scripulo horae primario aspirare marmotas observaverit Mangilius (*Reils Arch. t. III.* 431.). Glires autem intermissiones patiuntur longiores, ubi temperies aëris increscit, ut vel ultra horae quadrantem suspensa sit omnis aspiratio; tum vero vigesies fere intra scripulum horae primarium respirant. Saissius quidem nullo modo spiritus ducere haec animalia somno profundo immersa perhibet, sed intermissiones solas observasse videtur.

De piscibus opinati sunt nonnulli, tantum abesse, ut aëre atmosphaerico indigeant, ut potius aquam ipsam separent ope branchiarum in sua elementa, oxygene attracto, exhalato autem hydrogene. Sed nuperiora Cuverii Ermani-

que experimenta manifesto docent, nec ea piscium genera, quibus duplex est respirationis organon, intestinale et branchiale, vivere posse, si a superficie aquae aër detrahitur. Amphibiis minus necessarius est aër circumfluens, cum insignis sanguinis pars suam legat viam, intactis pulmonibus (§. 182. 204.), unde et bufones et viperae lacertaeque, saxis aut quercubus durissimis inclusae, per saecula vitae quamdam speciem protrahunt. Et mollusca cephalopodia, quae praeter corda branchialia, tertium aorticum gerunt (§. 178.), aërem propterea rarefactum melius tolerant, quam gasteropodia unico corde gaudentia. Ferunt et insecta et vermes, tantilla aëris copia duntaxat indigentes, quanta in ipsius aquae interstitiis latet, unde submersa haec animalcula nequaquam interimuntur. Sed oleo stigmatibus illito cito perire, vulgaris est observatio. Ipsa denique animalcula infusoria in aëre rarefacto languere saltem, ni denique enecentur, Wrisbergius testatur (*obs. de animalc. infus. p.* 95.). Eam etiam aëris necessitatem valere de plantis ipsis, vel imperfectis, experientia, praesertim Montium, docuit: etenim nec mucor diu viguit, si aëre privaretur (*comm. bonon. III.* 151.).

206.

Actionem autem aëris primam esse mechanicam, ut pondere suo premat corpora, quae attin-

git, patet tum e nota eius fluidi elaſticitate, tum e phaenomenis numeroſis, quae continuo citabimus. Aërem enim, ſummo ſemet expandendi niſu praeditum, eo ruere, ubi vel inanitas eſt vel raritas, quotidie animadvertimus, eoque phaenomeno iam Empedocles uſus fuit, ut primam aſpirationem exponeret. Quae licet ſententia haud omnino ſufficiat, cum nullum vacuum verum pulmonibus ſit, ſed aëris copia quaedam ſemper ſuperſit, melius tamen explicat illud celeberrimum ab Harvaeo primo propoſitum problema, quam aliae theoriae, maxime, ſi contractum et coarctatum eſſe thoracem embryonis reputaveris, partu vero liberari externis ponderibus. Minus omnino reſiſtit ſpatium pulmonale, quam circumfluus aër: unde, ſi pectus plaga laterali aperitur, ut aër hac plaga pulmones attingat, aequilibrio reſtituto, nullus aër pulmones intrare poteſt; collabuntur continuo pulmones, ipſaque vita deſtruitur. Poſſe quidem cum ea plaga animal ſpiritus ducere, Houſtounius arbitratus eſt, ſi anguſtior fuerit glottide, quod aequilibrium non cito reſtituatur. Cum eo experimento pulmones collabi videamus, ipſis innatam aliquam vim aut inſtinctum eſſe, ut cum Whyttio nonnulli exiſtimarunt, nemo ſtatuet, qui mollitudinem eius viſceris celluloſam ſecum reputaverit. Neque facile aliquis ad impetum ſanguinis conſilium transtulerit, quippe qui etiam in foetu adeſt, neque ullo modo

cum

cum temporibus aſpirationis et reſpirationis congruit. Sed et noſtra memoria clariſſimi viri, Darwinus et Dumaſius, tum innatam pulmonibus efficientiam, tum irritationem ſanguinis a corde impulſi, tanquam cauſſam aſpirationis ſtatuerunt.

Itaque nihil ſupereſt niſi ad pondus aëris elaſtici refugere, in rariora pulmonum ſpatia irruentis. Eſt autem vis aëris in totam corporis aream prementis ingens, ut, ſi cum Muſchenbroekio hanc aeſtimaveris viginti pedum quadratorum, illa erit trigeſies millium pondo. Quanta ſit in pulmonum ſuperficiem, erutu eſt difficillimum, cum veſicularum pulmonalium area deſcribi ac definiri fere nequeat, nec calculi ſubducendi ſint e capacitate pulmonum, aliorſum pertinente. Summus tamen Bernoullius (*apud Michelottium ſepar. fluid.* 181.) poſt reſpiratum aërem eſſe preſſionis vim, quam aër exerceat, librarum quadrigentarum viginti, probabiliter ſtatuit.

Augetur ea aëris vis cum altitudine columnae aëreae et denſitate aëris, minuitur cum decreſcente columna et aucta raritate eius fluidi. Neque tamen ſatis notabilia inde vulgo obſervantur ſanitatis detrimenta. Vulgaris quidem docet animadverſio, quo altius adſcendit mercurius barometri, eo melius pleroſque homines ſe habere, eo rarius aſpirare, eoque facilius ac perfectius pulmones aëre repleri. Quo humilius vero mercurius in vacuo

Torricelliano demittitur, eo minus impleri pulmones, eoque concitatius aſpirare et frequentius plerosque homines, maxime eos, qui pectoris debilitate aut morbis adficiuntur. Nimia vero altitudo barometri, nimia ideo denſitas aëris aut nimium eius pondus obruere hactenus pulmones poſſunt, ut, Hallaeo teſte, ſanguinis circuitus penitus ſufflaminetur. Bonannius etiam urinatorum tympanum auris ruptum fuiſſe obſervavit.

Aërem in montium ſummorum cacuminibus eo leviorem eſſe et rariorem, quo maior eſt altitudo, nemo eſt qui neſciat. Neque tamen inde male adfici pulmones ipſe contendit Hallerus, adſcenſum potius moleſtum accuſans, ſi ſanguinis profuſiones ſequantur, quam montium altitudinem. Verum quidem eſt, ipſos celeberrimos gallicos náturae ſcrutatores, Condaminium et Bouguerium in iugo montis Pichinchae, ubi mercurius infra ſexdecim pollices delabitur, cuiusque altitudo eſt 14,988 pedum, per ſex hebdomadas degiſſe: ipſumque Humboldtium, τὸν πάνυ, montem Chimboraſſum ad altitudinem 19,000 pedum, ubi barometrum tredecim duntaxat pollices oſtendebat, adſcendiſſe. Ipſe tamen fatetur, advenas, qui montium peruvianorum iuga eousque frequentant, donec barometri altitudo eſt ſeptemdecim pollicum, ſpiritus difficultate adfici, ac, ubi altius adſcenditur, ubi barometrum quindecim pollices

monſtret, quemvis corporis motum lipothymia excipi, ipſosque boves feros, qui per has planities dispalentur, ſanguinis curſus pati. Et Sauſſurius, cum montem Sabaudiae album adſcenderet, ultra loca 11,400 pedes elevata progredi nequivit ſine anxietate, frequentique et difficillima reſpiratione. In ipſo montis cacumine = 14,700 nec ipſe nec itineris ſocii immunes fuerunt a laſſitudine, animi defectione, ſpiritus ſumma difficultate et continua ad vomendum proclivitate.

207.

Ut ſingulas organorum ſingulorum mutationes mechanicas exponamus, incipiendum eſt ab aſpera arteria. Dilatatae eius fiſtulae cartilagines magis prominent, ac a ſe invicem recedunt, laxatis fibris intermediis: poſtica vero pars membranaceo-muſculoſa magis dilatatur, imique bronchiorum ramuſculi eodem modo dilatantur et prolongantur. Quo fit, ut pulmonis veſiculae ſimul turgeant et aëre repleantur. Antrorſum vero et deorſum pulmones multo magis aëre intumeſcunt, quam poſteriore et ſuperiore parte, unde et hic plurimi pulmonum morbi, maxime inflammationes et concretiones, contingere ſolent. Dum veſiculae turgeſcunt, lobuli pulmonum a ſe invicem recedunt, angulis interpoſitis auctis. Vaſa autem ſanguinea ſerpentinis gyris flexa neceſſe eſt in rectitu-

dinem porrigantur ac a ſe invicem diſcedant: quae quidem externa vis ſi ad cordis efficaciam accedit, ſufficit omnino ad motum ſanguinis accelerandum, ut refugere ad peculiarem vitalem arteriae pulmonalis vim, quae exigua eſt (§. 202.), haud debeamus. Cum ſpongioſa et aërea pulmonum inflatorum mollitudo nullo fere modo reſiſtat, facillime ſanguis circuit in id viſcus, dum aſpiratur aër, et iniecti liquores ſine ullo negotio inflatos arte pulmones penetrant, et pulſus celeritas aſpirato aëre augetur. Neque tamen quispiam hanc unicam cauſſam motus cordis crediderit et arteriarum, cum ter aut quater cor moveatur per unam aſpirationis et reſpirationis ſucceſſionem, cum etiam in foetu vigeat cordis motus quieſcentibus pulmonibus. Sed potentiſſimum eſſe motus cordis adminiculum pulmonum actionem, nec Boſtockius negaverit. Hinc Roberti Hookii et ſociorum Londinenſium celebre experimentum, quo, deſtructo thorace et genuinis reſpirationis organis, a ſolis inflatis pulmonibus vita cordis languida reſtitueretur, pluribus aliis ceſſit. Unde et patet, quanta naſcantur cordi ſanguinisque motui detrimenta ex obſtructis aut imperviis pulmonibus: quamvis adſuefieri nonnunquam ſanguinis minorem copiam traiectui per exiguam pulmonum portionem obſervemus. In phthiſi enim, ubi exeſa eſt ingens eius viſceris portio, pauca etiam ſanguinis copia generata paucis pul-

monum lobulis contenta eſt, ut ſanguinis circuitus nequaquam impediatur.

Itaque ſpiritus contentionem, quam Graeci κατάληψιν τοῦ πνεύματος dixerunt, et vociferationem iure ſuo tum Antyllus et qui eum ſequuti ſunt, tum noſtra aetate optimus Henslerus, ut praeſtans commendarunt ſanguinis circuitus adminiculum, maxime ſi cum pandiculatione iungatur. Neque tamen continuata aſpiratio ſine noxa eſt. Namque ſanguis in arterias pulmonales irruens congeritur quidem in ramuſculis, neque tamen per venas reducitur, niſi reſpirato iterum aëre, unde, ſi vel voluntate vel preſſione denſioris aëris ſpiritus diutius iuſto continetur, venae nec pulmonales nec aliae rite ſemet inanire poſſunt, ipſaeque nonnunquam et aortae frondes valde dilatatae aut ruptae fuerunt. Hinc a nixu nimio haemoptyſis, aneuryſmata et varices, quae quidem ſymptomata vel partum laborioſum vel tuſſin ferinam excipere videmus.

208.

Sed capacitas pulmonum et quantitas aëris deſcribenda eſt. Inſigniter autem haec variare pro aetate, ſexu, valetudine et aliis rebus, manifeſtum eſt. Conſuerunt vulgo homini adulto tribuere in vulgari aſpiratione mediocrem numerum quindecim aut ſeptemdecim pollicum cubicorum, poſſe autem capere pulmones ſexaginta aut centum.

Eam computationem et experimentis et calculis emendarunt nuper Davyus et Luſſacus: ille obſervavit reſpirare ſe ſeptuaginta, ac, dum pleniſſime aſpiraſſet, centum nonaginta poll. cubicos, hinc mediocrem pulmonum capacitatem aeſtimavit aequalem quadraginta uni pollicibus: quod ita correxit Luſſacus, ut poſſe aſpirari 240 ſumma contentione, vulgo vero 108—118 poll. cubicos, mediocrem ideo capacitatem pulmonum eſſe triginta quinque poll. cubicorum, ſtatueret. Goodwynii calculus, totam pulmonum capacitatem, ad 143 poll. cub. ponentis, manifeſto falſus eſt. Menzieſius ſingulis aſpirationibus poſſe quadraginta poll. cub. haurire credidit, totam vero pulmonum capacitatem ſtabilivit ad 219 poll. cub.

Haec vero Menzieſii computatio et Boſtockio et mihi plauſibus digniſſima videtur, quod experimenta illius auctoris ſummo ſtudio et ſaepiſſime iterata inſtituta ſunt, ut exploratum habere poſſimus, ad quadraginta pollices cubicos aëris vulgo ab hominis adulti pulmonibus hauriri iterumque expelli. Ultra vero 219 poll. cub., quos iuxta Menzieſium pulmones capiunt, poſſe etiam fere ſeptuaginta poll. exprimi, facile Boſtockio dederim, ut inde tota capacitas pulmonum eſſet 280 poll. cub. Hinc ſeptimam fere contenti in pulmonibus aëris partem in vulgari, quatuor vero ſeptimas partes in violenta reſpiratione expelli, idem Boſtockius

efficit, ut intra diei ſpatium ſexcenta ſexaginta ſex pondo aëris reſpirentur.

Quantum autem ſit thoracis et pulmonum incrementum, aſpirato hoc aëre productum, inveſtigemus. Minima certe dilatatio eſt diametri transverſae, lineae nimirum, quae a ſterni parte ſuperiore ad vertebras ducitur, quae cum in adulto homine fere triginta ſit linearum, in mediocri hominis adulti aſpiratione hanc diametrum haud ultra duas lineas poſſe augeri certum eſt. In feminis quidem aliter ſe habet: mobilioribus nimirum coſtis ſuperioribus alterni motus pectoris multo magis conſpicui ſunt. Alia transverſa diametrus, linea nempe, quae ab altero coſtarum latere ad alterum ducitur, multo magis augetur, praeſertim media et inferiore parte, ubi ſumma eſt coſtarum mobilitas. Maximum vero eſt augmentum longitudinis, cum diaphragma mobiliſſimum ſit et facillime cedat, unde, his omnibus computatis, a vero haud alienum erit, ſi plus quam ſeptima parte augeri thoracis caveam in aſpiratione mediocri ſtatuerimus.

209.

Iam machinatio tota, qua aër aſpiratur, exponenda eſt. Principem autem motorem eſſe diaphragma, vel eo iam probabile redditur, quod modo probavimus, augmentum maximum eſſe longitudinale. Dein videmus, ubi coſtae oſſeſcunt,

aut fractae ſunt, aut ubi muſculi intercoſtales quieſcunt, aſpirari tamen aërem vel ſolo diaphragmatis auxilio: lacerato autem eo et inflammato aſpirationem continuo et graviſſime laedi. Cum ad tres pollices deprimatur, quintuplo plus diaphragmate thoracem dilatari quam aliis viribus, Sauvageſius iam exiſtimavit.

Neque tamen intiles ſunt muſculi intercoſtales, maxime dum laborioſa eſt aſpiratio aut diaphragma laeſum. Quod iam Galenus, reſecto phrenico nervo, quo nec thorax a motu ceſſaret, probavit: excifis autem muſculis intercoſtalibus et nervis ſimul laeſis pulmonum motum violentiorem et ipſam vocem ſupprimi obſervavit. Quomodo autem agant ii muſculi ad elevandas coſtas et dilatandum thoracem, ſupra (§. 195.) iam diſpeximus.

Ubi vero vel vociferando, vel in valetudine adverſa, vel in contentione totius corporis maiorem aëris copiam aſpiramus, auxiliares muſculi ſimul agunt ii omnes, qui coſtas ſuperiores, claviculas humerosque ſurſum trahunt: ſcaleni, ſternomaſtoidei, ſubclavii, cervicales deſcendentes, levatores coſtarum, pectorales, ſerrati magni et poſtici et trapezii, quibus tum humeri tum ipſum caput retrahuntur collumque tenditur.

210.

Aſpirationem neceſſario reſpirationem ſequi, ex iis colligitur, quae modo (§. 207.) diximus.

Aliam autem eamque chemicam caussam deinde proponemus. Nec contemnenda est Boerhaavii expositio, qui antagonismum musculorum intercostalium pectoraliumque ac abdominalium accusat: illi aspirationi, hi respirationi inprimis favent: pectoris organa oxydationem, abdominis hydrogenis generationem promovent. Neque tangunt hunc veris'mum antagonismum, quae Whyttius contra Boerhavianam theoriam monuit. Multo inferior dignitate et omnino repudianda est Martinii explicatio, a phrenici nervi alterna compressione profecta: probari enim nequit, turgidos ab aspirato aëre pulmones ita phrenicos nervos adficere, ut resolvatur diaphragma; neque congruit cum ea sententia voluntatis imperium in id organon, ut diutius continere spiritum possimus.

Praeter eum antagonismum et necessitatem recursus sanguinis, ad animalem instinctum est refugiendum. Voluntati enim omnino subiecta est haec actio, licet vel inscii etiam vel apoplexia aut somnolentia correpti hanc actionem exerceant. Arbitrio impedimus hanc functionem et concitamus, quod cum de cordis motu nunquam valeat, Roosius perperam hanc functionem cum illa comparavit, ut animalis vis imperium in respirationem tolleret (*Anthropol. Briefe*, 120.). Conscium quidem voluntatem nequaquam primam esse ac sufficientem eius functionis caussam, cuivis patet, qui

vel infantis recens nati, vel hominum apoplexia adfectorum aſpirationem et reſpirationem conſideraverit. Sed reguntur pulmones inſtinctu, κοιναισθήσει aut organico ſenſu (§. 89.), quo periculum, ſine ulla conſcientia, amovetur: nervi plerique e gangliis oriuntur, praeter vagum, quem vero adfinem eſſe gangliofis nervis, iam ſaepe monuimus. Adſociatio autem, qua Darwinus in expoſitione huius ἀμοιβῆς utitur, huc trahi nequit, cum uſu potius acquiratur quam natura aut ſponte adſit.

211.

Mutationes, quas organa a reſpirato aëre patiuntur, contrariae iis ſunt, quae ab aſpiratione producuntur. Prima eſt diaphragmatis et muſculorum abdominalium contractio, quam ſequitur muſculorum intercoſtalium remiſſio et coſtarum ante elevatarum et ſterni depreſſio, unde et thorax coarctatur et abdomen ipſum ante prominulum planius redditur. Cum muſculi abdominales liberius agant et fortius, validior etiam actio, qua aër e pulmonibus expellitur, quam qua attrahitur, unde ultima moribundorum actio eſt reſpiratio.

Thorace coarctato pulmones ſemet etiam in minus recipiunt volumen: veſiculae anguſtantur, lobuli ad ſe invicem propius accedunt, bronchia contrahuntur et fibrae praeſertim muſculares, quae cartilagines ſingulas uniunt, ut tota fiſtula brevior

fiat. Vaſa ſanguifera a collapſis veſiculis et lobulis comprimuntur, ipſeque ſanguinis arterioſi curſus in pulmones impeditur, venoſi vero reverſus ad cor promovetur. Itaque grata eſt poſt longam aſpirationem et moleſtam reſpiratio, qua congeſtio ſanguinis in expanſis pulmonibus tollitur.

Neque tamen et haec functio immunis eſt a periculo, ſi nimis continuatur. Cum collapſi pulmones novum ſanguinem non accipiant, is in atrio anteriori accumulatus urget reliquum ſanguinem in venis contentum, unde turgor venarum et rubor faciei, ſinus praeſertim durae meningis elevantur, qui ſubſidunt iterum in aſpiratione: neque tamen ubique et placidiori motu eo alterno congrua ea ſinuum ἀμοιβὴ animadvertitur (*Rooſe anthropol. Briefe*, 129.). Ab hac cerebri compreſſione ut damna praeſentiſſima naſci poſſunt, ita etiam novae aſpirationis neceſſitatem derivandam eſſe cenſeo.

212.

Non omnem omnino aërem e pulmonibus expelli, veriſſimum eſt. Si enim vel paucis vicibus ſpiritus duxerint infantes recens nati, pulmonum indoles ante denſorum, gravium, nec pectus omnino implentium, ita mutatur, ut leviores fiant aqua, ſpongioſi, pallidiores, eamque aëris copiam contineant, quae ſtrepitu quodam e diſciſſo viſcere prorumpit. Vaſa pulmonum ſimul extenſa et fle-

xibus variis diducta conſpiciuntur. Quae mutationes a putredine pulmones noviſſime adficiente nunquam productae, docimaſiae pulmonum ad eruendam infantum vitam poſt partum anſam praebuerunt.

Goodwynius poſt perfectam reſpirationem remanere in pulmonibus 109 poll. cub. aëris, experimentis efficit. Sed et Colemanus et Boſtockius bene animadvertunt, experimenta haud tutiſſima eſſe, quibus crediderit ſola aqua in thoracis caveam immiſſa et vinculis corpori iniectis poſſe omnem omnino aërem e pulmonum veſiculis expelli.

213.

Igitur alternis his pulmonum mutationibus praeprimis motus ſanguinis regularis et ordinatus producitur, ut reſpondeat fere ſemper pulſuum frequentia celeritati aſpirationis et reſpirationis. Cum lentior tamen ſit motus thoracis quam arteriarum, quater fere arteriarum ictus frequentiores ſunt thoracis motibus, ut tria plerumque aut quatuor ſcripula horae primaria ad aſpirandi reſpirandique mutuos motus exigantur. Igitur vigeſies fere adultus homo ſanusque per primarium horae ſcripulum aërem alternatim aſpirat reſpiratque: motibus autem corporis concitatis poteſt etiam trigeſies is actus intra idem tempus iterari. Sic in febribus

acutiſſimis quovis fere ſcripulo horae ſecundario motus pulmonum alternatur.

Animalia, quae per hyemem dormiunt, tardiſſime aërem aſpirare reſpirareque, iam ſupra e Mangilio adduxi (§. 205.). Exponitur autem e frequentia venarum et parcitate arteriarum cerebrum petentium.

Quibus cauſſis Saiſſius Lugdunenſis adnumerat minorem pulmonum ambitum, quo minor etiam oxygenis copia abſorbetur, minor caloris gradus producitur; nervorum externorum copiam et ſenſilitatem, ut multo magis frigore adficiantur; inſignem etiam ſeri in ſanguine quantitatem, exiguam partis fibroſae, qua ad reptilium ſanguinem et piſcium accedit, aegre coïens; bilem denique ſubdulcem, quae haud ſatis ciborum cupiditatem movet (*Saiſſy recherches ſur la phyſique des animaux hybernans. Lyon* 1808. 8.).

Tardius etiam reſpirant reptilia, quorum ſanguis non omnis debet transitum per pulmones celebrare, ut chamaeleon diem dimidium, teſtudo etiam menſem integrum poſſit eum actum ſuspendere (*Haller elem. III.* 291.).

Aves, irritabilitate inſigni praeditae, multo frequentius aliis animalibus ſpiritus ducunt: in emberizis et paſſeribus fere quinquageſies aut ſexageſies eum motum alternum iterari vidi in ſcripulo horae primario. Sed alia etiam eſt machinatio

eorum animalium, qua ope mufculorum diaphragmatis vicem gerentium (§. 194.) aërem expellunt in cellulas et conceptacula aëris, quae fupra (§. 205.) perftrinxi. Adiuvant eam expulfionem, ut Barthezius bene obfervavit, et mufculi abdominales: unde vim infignem explicaveris, qua in offa aër abit, tantam omnino, ut et Blochius et Silberfchlagius viderint candelae flammam fracto offi admotam eo aëre expulfo exftingui. Fortius expanduntur cellulae aëriferae avium et alia conceptacula aëre e pulmonibus expulfo, fi glottis in cantu avium coarctatur, quod alaudae eo fortius canentes, quo altius volant, manifefto probant. Poffet infuper expanfio conceptaculorum violentia nocere, quod optime fumma artifex natura prohibuit tum proceffibus coftarum alternis tum ampliffimo fterno, cui inferti mufculi eo fortius agere valent (§. 193.). Denique et valvulae nafales favent, dum claufae funt, ii aëris transitui, cum Schneiderus obfervaverit, aquilam haud in tantam extollere fefe altitudinem, fi narium oftia vi dilatentur.

B. Chemicae aeris mutationes.

214.

Aërem atmofphaericum, quem afpiramus, haud fimplicem effe, fed compofitum ex azoticae fpeciei aëriformis partibus feptuaginta quatuor,

oxygeneae fere viginti quinque et unica parte carbonicae acidae, in vulgus fere notum eſt. Ea partium ratio, haud mutata, ſaluberrima eſt; praevalente vero hoc vel illo elemento, ſpirituum facilitas offenditur ipſaque ſecunda valetudo. Ipſe etiam aër oxygeneus, quem vitalem nuncuparunt, quod potentiſſimum praebet in aſphyxiis ſtimulum, quo vita revocatur, quod flammam potenter alit, ſi purus aſpiratur, officit potius pulmonum functioni quam prodeſt. Quamvis enim irritet et acceleret actionem, brevi tamen tempore adeo infirmat pulmones, ut etiam deſtrui poſſint, quod Beddoeſius expertus eſt.

Quodſi, omiſſo acido carbonico, aëris ſpecies componitur ex oxygene et azotico, et haec ſolet quidem ſumma cum voluptate aſpirari; ſed abeunt eae deliciae in deſipientiam et capitis gravitatem, ut et muſculi irritabilitatem perdant. Multo citius haec damna in animalculis parvis ſequi quam in homine adulto expertiſſimus Davyus vidit.

Acidum carbonicum ſpecie aëriformi exſtans, ſanitati obeſſe ipſamque pulmonum actionem peſſumdare, antiquitus iam obſervatum fuit. Quodſi vero pulmones exulcerati ſumma adfecti ſunt irritabilitate, ſalubre nonnunquam fuit, vel in ſtabulis vaccarum, vel in vaporibus recens arati ſoli acidum illud carbonicum haurire. Sani vero pulmones tantopere eo offenduntur, ut, dum vel ſepti-

ma atmoſphaerae pars eo acido conſtat, etiamſi plus quam dimidia oxygenis eſt, graviſſimae ab aſpiratione eius aëris factitii moleſtiae oriantur. Et iam ante viginti annos Lavoiſerius expertus eſt, ſi modo decima quinta pars aëris eſſet oxygenes, vitam tamen protrahere animalia, dummodo acidum carbonicum continuo aqua calcis abſorberetur.

Aër, quem hydrogenes intrat, noxius eſt pulmonibus ſanis, cum angores et vertigo inde naſcantur, licet Buntzenius centies quinquageſies continuo id aſpiraſſe glorietur. Sed, dum carbonico nuptum eſt hydrogenes, aër is factitius, teſte Cavallo, confert pulmonibus exulceratis, dolores ſedando; noxius vero fit, dum aſpiratio continuatur, ſanguinis enim ipſam mixtionem ita deſtruit, ut arterioſum in venoſum mutet. Eo autem nititur ſalubris eius ad tempus effectus in phthiſicis, cum hi, florida praeſertim conſumtione adfecti, nimis oxydato ſanguine laborent.

215.

Itaque omnis haec quaeſtio eo redit, ut mixtionem elementorum eam, quam atmoſphaera noſtra pura praebet, ſolam pulmonibus ſani hominis conducere doceat. Iam vero, quomodo mutetur atmoſphaerae mixtio, dum aſpiratur, videndum. Democritum iam perhibuiſſe, in aëre eſſe particulas eas, quae animam faciant et mentem, Ariſtoteles

teles refert, et Praxagoram meminit Galenus dicere ſolitum, quod elementum aëris pneumaticum animam firmet. Hinc et Platonem accepimus et Galenum πνεῦμα illud per venam pulmonalem in ventriculum poſteriorem ablegaſſe, ut rubor et ſpumoſa indoles arterioſi ſanguinis eo producatur. Quale vero ſit id aëris elementum, ante Anglos Bathurſtium et Henshawium (§. 44.) nemo cognovit. Ii, cum Boyleo, Mayowio et Charletonio primi ſtatuerunt, eſſe id nitri elementum, quo et flamma ſuscitetur et metalla in calces reducantur. Ideoque ex eo inde tempore innotuit ſaluberrimum illud elementum, quod attrahi a pulmonibus et ſanguini miſceri, ut calor etiam eo producatur, Lavoiſerius, Kirwanus et Crawfordius nuperis temporibus docuerunt.

Simili plane modo mutari ſanguinem in pulmonibus ac corpora varia, dum comburuntur, ideo creditum fuit, quod colores calcium et carbonum ſoleant intenſiores fieri, quod denſitas maior et ſoliditas oriatur, quod denique caloris capacitas in corpore comburendo minuatur ac calor generetur. Quae quidem mutationes videntur omnino ad ſanguinem, qui pulmones tranſit, applicandae eſſe, ſiquidem arterioſus ſanguis multo magis rubicundus eſt et compactior quam venoſus (§. 160.), qui etiam, ſi aëri factitio oxygeneo exponitur, in ar-

teriosum mutatur, ut arteriosus in venosum, si hydrogeneo carbonico aëri immergitur.

216.

Neque tamen haec theoria, quam Crawfordio-Lavoiserianam vocant, absque difficultatibus est. Primum enim comparatio huius mutationis cum combustione hactenus quidem idonea haud videtur, quod varia elementa et aëris species iis constitutae nequaquam spiritibus ducendis conferunt, quae tamen flammam nutriunt. Nocet pulmonibus purum oxygenes, nocet mixtio e maiore eius parte, si sextam solummodo totius acidum carbonicum constituat (213.), in qua flamma egregie servatur: obest etiam hydrogenes.

Dein oxygenis pulmonibus attracti minor est copia, quam quae solo chemico modo totam sanguinis massam in pulmonibus contentam mutare et calorem perpetuum generare possit. Abildgaardii experimenta, licet haud satis confirmata, minimam faciunt eius copiam. Sed et Buntzenii veriora id tamen docent, oxygenes atmosphaerae immediate attrahi a sanguine haud posse, cum praesertim sanguis ab atmosphaera bronchiis et vesiculis pulmonum contenta separatus sit cuticula membranarum. Unde patet omnino, actionem Galvanico-vitalem potius esse, qua hydrogenes et carbonicum sanguinis venosi eliciantur et cedant

oxygeni atmofphaera adlato. Simili modo videmus ligatae venae oxygeni immerfae fanguinem arteriofo rubore imbui, qui ab oxygene trans tunicas agente oritur. Etiam calor animalis haud facile poteft in folis pulmonibus generari, quippe qui haud calidiores funt ceteris partibus, neque oxygenes ea firmitate adhaeret fanguini arteriofo, quin continuo ab eodem per arterias minimas fecedat et oxydatas fubftantias fecretas conftituat. Unde Bellio et Cavallo adfentiendum eft, caloris animalis focum in fecretionis potius organis quaerentibus.

Accedit, calorem generatum ilico exhalari, cum aër refpiratus eamdem habeat temperiem, quam fanguis. Hinc tanto plus decedit fanguini caloris, quantum aëri accedit. Frigidior igitur fit fanguis in ratione auctae denfitatis: neque tamen id temperiei discrimen ita percipitur, ut pofterioris ventriculi fanguis multo minus calidus fit venofo. Vitae enim perpetua activitas omnem componit discordiam, ut fere idem fit caloris gradus. Itaque incalefcit fanguis in pulmonibus, fed ilico exhalat caloris abundantiam, frigidior fit, fed ilico reftituitur naturalis temperies. Quae quidem ut veriffima puto, ita neminem arbitror melius Halefio (*haemaftat. p.* 100.) expofuiffe.

Denique azoticum, cuius tanta eft in atmofphaera copia, pulmonibus abforberi, Davyi ex-

perimentis extra omnem dubitationis aleam positum eſt, cum Prieſtleyus id iam divinaſſet. Naturali aſpiratione atmoſphaerae tredecim pollices cubicos abſorpſit, quae praeter acidum carbonicum, continebant 9,5 azotici et 3,4 oxygenis, reſpiravit autem, 9,3 azotici et 2,2 oxygenis; unde, ſi quolibet ſcripulo horae primario vigeſies ſepties aſpiraverit, efficitur, intra id tempus 5,2 pollices cubicos azotici et 31,6 pollices cubicos oxygenis atmoſphaerae demtos fuiſſe. Violenta aſpiratione perditum iverunt unus, duo aut tres pollices cubici azotici cum quinque aut ſex oxygenis.

Ea autem azotici abſorbti copia neceſſaria eſt ad animalem ſanguinis et partis fibroſae indolem perficiendam (§. 148.).

217.

Oxygenes vero, quod manifeſto ex atmoſphaera attrahitur, cuius copia intra nychthemeron fere 26 ped. cub. ſeu duarum librarum et octo unciarum eſt, tantum abeſt ut omne in pulmonibus remaneat aut ſanguinem transeat, ut maxima potius eius portio cum carbonico ſanguinis venoſi et hydrogene eius iungatur, cum illo vero ſiſtat aëriformem ſpeciem acido carbonico conſtitutam, quam adſiduo in aëre reſpirato deprehendimus, cum hoc autem vapores aquoſos. Haec quidem expoſitio iam a Crawfordio et Lavoiſerio divinata,

a Davyo nuper luce meridiana clarius expofita eft (*Gilb. Ann.* XIX. 310 *f.*). Acidum autem carbonicum formari in pulmonibus et exhalari cum aëre refpirato, primus Blackius 1757 obfervavit. Copia eius intra nychthemeron generati a Davyo et Boftockio computatur ad 22 ped. cub. feu tres libras.

Augetur enim femper ratio acidi carbonici in aëre, quem animalia afpirarunt. Si naturaliter hauritur atmofphaera, quae 0,1 acidi carbonici continet, refpirata ea 1,2 pollices cubicos oftendit: violenta afpiratione aëris, qui 1 poll. cub. eius acidi continet, producuntur fex pollices eiusdem fpeciei aëriformis, ut quinque auctus fit. Hinc colligitur, minimam oxygenis partem evanefcere in pulmonibus, maximam vero partem adhiberi ad formandum acidum carbonicum et vapores aquofos. Si 4,9 poll. cub. azotici abforbentur, 4,1 poll. cub. oxygenis folummodo evanefcunt, 15,4 vero ad formandum acidum carbonicum adhibentur. Imminui tamen volumen aëris refpirati certum eft: Davyus id decrementum ad duodevigefimam partem determinavit. Abernethius vero e generato acido carbonico praepropere colligit, aëris volumen augeri.

Itaque mirari non licet, quare aër, quem homines aut animalia refpirarunt, ab aliis fine noxa afpirari nequeat. Acidum eft carbonicum, quod nos offendit in magnis concionibus, theatris:

accedunt tamen quoque vapores et particulae aliae e ſanguine venoſo exhalatae, unde pulmones omnino eſſe organon purgativum efficitur. Namque et halitus ex ore hominum, dentibus neutiquam carioſis affectorum, ſaepius nos offendit, licet interdum fons eius mephitidis in ventriculo quaerendus ſit: et in morbis eſt ſummi momenti pulmonum actionem promovere, ut ſana ſanguinis indoles ſervetur.

Quanta autem ſit vaporum e pulmonibus exhalantium copia, aegerrime eruitur. Qui ad ſemilibram intra diei ſpatium eam finiverunt, haud longe a veritate recedere videntur, ſiquidem et iis vaporibus et aliis per cutim excretis temperies aëris in cubiculis ſaepe adeo augetur, ut fornacibus Grönlandiae incolae per hyemem non indigeant. Praeter geneſin ſupra memoratam ex oxygene et hydrogene, ſerum etiam ſanguinis ortum iis vaporibus praebere videtur. Menzieſius et Abernethius collectis per experimentum vaporibus quantitatem eorum intra nychthemeron definiverunt ad ſex et novem uncias. Lavoiſerius autem e ratiociniis de oxygenis connubio efficit, fere duas intra nychthemeron libras vaporum formari.

218.

Itaque ſanguinis venoſi mutatio in arterioſum complectitur praeprimis oxydationem, quae vero

nequaquam immediato et chemico modo contingit, ſed maxima pars attracti oxygenis cum carbonico hemioxydato ſanguinis venoſi (§. 140. 161.) format acidum carbonicum, cum hydrogene vero vapores, quibus exhalatis excitat evolutionem ferri oxydati, qui rubicundum colorem ſanguinis producit (§. 148.). Trans membranas vero hanc mutationem contingere eo probabilius eſt, cum et veſica ſanguine venoſo repleta aëri oxygeneo immerſa rubicundum colorem eius ſanguinis monſtret (*Cavallo über Anw. der Gasarten*, 48.). Accedit, aërem atmoſphaericum ſerum potius attingere in veſiculis et ab eo probabiliter abſorberi: quo facto attrahi oxygenes a globulis ſanguinis, azoticum vero in ſero et lympha ſupereſſe (*Davy apud Boſtock on reſpir.* 120.). Ab eo azotico proficiſci mutationem ſeri et gelatinae in partem fibroſam iam ſupra (§. 49. 159.) innuimus, confirmantibus Cuverio, Thomſonio et Boſtockio.

Hinc ſanguinem atrum aut fuſcum obſervamus, quoties a pulmonibus arcetur, aut acceſſus aëris atmoſphaerici impeditur. Foramen ovale apertum aut aorta ex utroque ventriculo orta, aut, ſi Marceto fides habenda eſt, immobilitas pulmonum cum pleura concretorum, actioni aëris atmoſphaerici in ſanguinem adeo obſtare poteſt, ut ſanguis fuſcus aut coeruleus maneat, quod in amphibiis naturale fere eſt.

Cetero totam hanc aëris atmofphaerici efficaciam ad fanguinem mutandum per omnem animalium feriem dominari certum eft, confirmatum inprimis nuperis Sorgii experimentis et Hausmanni. Varia tamen difcrimina reperta funt: fcarabaei enim azotici maiorem copiam refpirarunt; papiliones valde exiguam acidi carbonici; chryfalides nullam; erucae fatis notabilem. Araneae etiam, quae oxygenes abforbent, fere nihil nifi azoticum exhalant, acidi carbonici minimam quantitatem. Oxygenes infuper plantas abforbere, Sauffurii nuperrimis obfervationibus probatur, licet infima fungorum et gaftromycetum genera mephite etiam vitam protrahere poffint.

219.

Quandoquidem oxygenes attrahere carbonicum et hydrogenes nequit, nifi amiffo calorico, quod fluidum elafticum conftituit, elafticitas aëris perit, quod diu iam, maxime ab Halefio, animadverfum eft. Namque transitus aëris elaftici per membranas veficularum in ipfa vafa capillaria fictitius eft, cum bullas aëreas, ab antiquitate in venae pulmonalis fanguine quaefitas, e vi potius accidentali derivandas effe pateat. Inde etiam novi afpirandi aëris neceffitas patet: et ipfa refpirationis neceffitas elucet e corruptione aëris infpirati, qui cum carbonico et hydrogeni nubatur, retineri ne-

quit absque noxa, ſed expelli debet. Eam unicam cauſſam perpetuae ἐπαλλάξεως habet Boſtockius (*eſſay on reſpir.* 52. 53.). Sed ſimul conſideranda ſunt, quae §. 210. dixi.

Quae modo praecepta ſunt, clare probant, ut ſyſtema pulmonum capillare reliquo capillari ſyſtemati oppoſitum eſt (§. 203.), ita totum organorum pectoralium concentum in antitheſi maxime erga viſcera abdominalia eſſe, ſiquidem elementa polaria, quae in pulmonibus, hepate et portarum vena gignuntur, ſibi adverſa ſunt. Irritabilitas pulmones, ſenſilitas confuſa ſeu organica viſcera abdominalia gubernat ac regit.

Reagit autem et hac polaritate et mechanico modo ſyſtema pulmonale in abdominis viſcera, ut vel ſolo deſcenſu diaphragmatis premi ac irritari ea probabile ſit. Negat id generatim quidem Boſtockius, licet fateatur, poſſe violentos pectoris motus omnino aliquid ad promovendum chylum et augendas ſecretiones abdominales conferre; in venam portarum autem, cuius rami valvulis deſtituti ſint, nihil poſſe. Quae cum arbitraria ſunt, tum quotidianae contraria experientiae: namque et foetum eniti et faeces expelli et lotium contento ſpiritu certum eſt: unde quanta ſit in augendis motibus viſcerum abdominalium pulmonum utilitas, patet.

Sect. IV.

Afpirationis et refpirationis fingularia phaenomena.

220.

Frequentiores eorum motuum ἐπαλλάξεις *anhelitus* nomine veniunt, natae plerumque a cauffis et cordis vires ftimulantibus et fanguinis per pulmones curfum impedientibus. Inftinctus enim fuscitatur ad removenda obftacula et temperandam irritationem. Adfectus animi vehementes, terror et ira et metus et gaudium, accelerant cordis vires fimulque anhelitus producunt. Simili modo agit mufculorum motus laboriofus. Impedimenta vero fanguini per pulmones movendo opponuntur ab aëre rarefacto, corrupto atque a morbis quibuslibet pulmonum. Anhelare plerosque homines, qui fumma montium cacumina ultra duodecim millia pedum adfcenderint, memoratum eft: anhelant, qui in concionibus et theatris aërem acido carbonico praegnantem afpirare coguntur: anhelant denique, quorum pulmones inflammati, concreti, fcirrhis aut abfceffibus obfeffi funt.

Suspiria lentam pofcunt et profundam afpirationem, quam fimilis fequitur refpiratio, nonnunquam fonora, ubi *gemitus* nomine venit. Nafcitur id phaenomenon vulgo a lentore fanguinis per pulmones traiecti, adeoque ab adfectibus moe-

ſtis cordis vires infirmantibus. Itaque auxiliatur profunda et magna haec aſpiratio, ut vires cordis ſollicitentur, liberetur pectus quaſi pondere, quo ante oppreſſum videbatur. Solet tamen ſaepius etiam ſuspiria ducere, qui nullius adfectus conſcius eſt, dum ſpaſmis vel ſanguinis congeſtione curſus eius impeditur. Inde in variis morbis ſpaſticis et pulmonalibus id occurrit phaenomenon.

Nec *oſcitatio* reipſa valde a ſuspiriis differt, niſi quod ore diducto rictuque ampliſſimo aër admittatur, poſt longam vero et profundam aſpirationem ſimilis ſequatur et ſonora nonnunquam reſpiratio. Oſcitationem praegreditur laſſitudinis ſenſus, ſaepiusque etiam ponderis pectori incumbentis ac ſenſationum cerebralium fere inertia, quae ſomnolentiam inferre ſolet. Oſcitamus igitur laſſi feſſique laboribus, vigiliis, diuturna etiam et taedioſa auditione. Oſcitamus, quoties frigore fameque vires exhauſtae ſunt. Denique oſcitant aegri ſpaſmis laborantes aut feminae, quibus menſtruus curſus inſtat, aut homines febre acuta laborantes, quae ſanguinem verſus pulmones vehementer pellit.

Hinc facile efficitur, et oſcitationem eſſe inſtinctu ſalubri et organico ſenſu, ſeu κοιναισθήσει productum phaenomenon, quo eo magis ſanguinis curſus incitatur, ſi pandiculatio, ſeu muſculorum et artuum extenſio, comitatur. Solent eorum qui

oſcitant, oculi illacrimare ac aures quaſi obtuſiores eſſe: illud a diductis et retractis faciei muſculis, hoc a retracto palati velo, vel ab irruente vehementer aëre in aſperam arteriam, quo occluditur oſtium tubae Euſtachianae, oritur.

221.

Tuſſis complectitur ſpaſticam et ſtrepitu iunctam reſpirationem, per os potiſſimum, quae longam aſpirationem ſequitur. Convulſivi eam motus diaphragmatis muſculorumque omnium, qui ſpiritibus ducendis inſerviunt, comitantur. Praecedit autem irritatio vel titillationis ſenſus in ipſo larynge, aſpera arteria et pulmonibus; vel a ſtimulis remotis producitur. Namque pulmonum nervi, e vago et ſympathico orti, latiſſime dominantem ſympathiam efficiunt, ut et cutis et aliae partes irritatae aut totius ſyſtematis receptivitas aucta poſſit tuſſim ciere.

Licet frequentiſſima fere cauſſa ſit localis ſtimulus, quem mucus congeſtus aut peregrinae res in larynge et aſpera producunt arteria, catarrhalis et bronchialis tuſſis exemplo, aut quem inflammatio pulmonum, vomicae et tubercula excitant; interdum tamen hepar ſolum, aut ventriculus ulceribus vel ſordibus afficiuntur: nonnunquam vermes inteſtina irritantes aut calculi renum, ureterum et veſicae accuſantur. Denique in morbis hyſte-

ricis et poſt ſuperatas febres ſuperſtes eſt, e ſola nimia receptivitate exponenda.

Inſtinctu et is violentus motus oritur: nititur enim natura removere ſtimulantem cauſſam, acceleratur eo ſanguinis curſus et motus pulmonum levatur. Sed a nimia tuſſi quot quantaeque manere poſſint noxae, dictu haud facile eſt. Meminimus enim, rupta inde vaſa ſanguifera, ramices ortos eſſe, ſanguinem verſus encephalum nimio ruere impetu, vires denique nimis fatigari.

222.

Sternutatio ſimilis eſt tuſſi, niſi quod naribus potiſſimum et aſpiratio contingat et reſpiratio ſonora ac convulſiva. Praegreditur plerumque ſenſus titillationis in narium tunica a Schneidero nuncupata, in palati velo, interniſque concharum naſalium penetralibus, quae ſenſilis ea membrana obveſtit. Cuius membranae cum graviſſima ſit vel cum aliis tunicis mucoſis conſenſio vel ope nervi pterygo-palatini, qui cum ſympathico magno cohaeret, ſternutatio maxime ſaepe eſt momenti in adfectibus nervoſis. Et ſternutant nonnulli homines, ſi ſolis plena lux oculos adfecerit, ob naſo-ocularem ramulum primi rami quinti paris utrique parti providentem.

Quodſi in ipſa narium membrana ſtimulus reſidet, inſtinctu ſalubri violentam hanc aſpiratio-

nem et respirationem fieri probabile est, cum eo humores copiosius adfluant et irritans caussa removeatur. Sed saepenumero in aliis partibus caussa quaerenda est. A fame oritur, ubi, quod saepius expertus sum, sensus formicationis a plexu solari sursum usque ad membranam narium mucosam propagatur. Solet etiam singultus sternutatione tolli. Ex abdominali irritatione oriri interdum probant vermium symptomata, menstruorum interceptorum et partus imminentis, quae sternutatio comitari solet.

223.

Risus plures complectitur modos. Μειδίαμα est lenissima species, qua verecundi et moribus politiores homines os diducunt et musculos genarum contrahunt: fit risus mediocris, si respirationes crebrae sonorae semet excipiunt: cachinnus autem, dum inspiratio sonora alternat cum respirationibus frequentibus clamosisque.

Proxima caussa vel ipsius *μειδιάματος* ceterarumque specierum in nervo phrenico quaerenda est, siquidem in morbis subrident Sardonio modo, dum is nervus adfectus est, et diaphragma utique in quovis risu concutitur. Obscurior est moralis caussa. Versatur autem in antithesi quadam seu contraria qualitatum indole, quas obscure percipimus: ridicula est qualitatum discordia, quae haud

grave detrimentum gignit: ridiculus erat Dionysius tyrannus, cum Syracusis pulsus Corinthi ludum aperiret, ne imperio desuesceret: ridiculus Hispaniarum rex, qui porcis ab ipso mactatis farcimina pararet regia sua manu. Contraria haec sunt regiae maiestati, neque tamen detrimenti inde aliquid nasci sentimus. Quod si contigerit, si senex decrepitus, glacie gradiens procubuerit, ridiculum amplius non est: nec risum movent deliria aegroti qui in praecipiti est. Sed incongrua, absona, quae insontia simul sunt, ilico risum movent. Abstrusus vero est nexus inter perceptionem eius antitheseos et phrenici nervi eum affectum, quo diaphragma concutitur. Neque clarior fit adfinitate fletus, qui similes caussas agnoscit, similesque effectus prodit.

Namque praeter vividum diaphragmatis motum, risus etiam vehemens lacrimas prolicit, sanguinemque versus superiora pellit, ut nonnunquam inter cachinnum exspiraverint homines, ut infantes maxime nervorum fuerint distentionibus correpti, ut denique vasa turgida etiam rumpi possint.

224.

Fletum esse risui adfinem saepiuscule in infantibus videmus, quorum vultus nonnunquam iis musculorum motibus conspicuus est, ut aegerrime discernas, risuri sint an fleturi. Nec ipsi profecto

id ſciunt, ſiquidem mixtus quidam ac intermedius occurrit adfectus, qui modo in riſum modo in fletum abire poteſt. Hinc etiam rudes homines aut adfectu vehementiſſimo correpti cachinnum ſaepe edunt, dum atrociſſimam ac funeſtiſſimam ſortem experiuntur.

Fletum praecedit moleſtus circa pectus ſenſus ponderis, nonnunquam ſtringentis quaſi diaphragma, cum angoribus, anhelitu et cordis palpitatione: ſequitur labiorum tremor, diductio et oculorum illacrimatio cum congeſtione ad tunicam mucoſam narium. Levatur autem fletu ea anxietas, ut iis, qui moeſtiſſimi ſunt, in votis ſaepius ſit flere poſſe, quo angoribus liberentur.

Flere ſolent iuniores, infantes, delicatuli, feminae, rarius viri graves et auſteri, rariſſime etiam ſenes. Cauſſa autem eſt vel dolor vehemens, vel perceptio ingentis detrimenti aut calamitatis, quam vel nos vel alii, quorum cauſſa omnia volumus, meruiſſe haud videntur. Itaque et hic adeſt antitheſis, ſed alia ac gravior, quam quae riſum movet: magis eſt moralis, magis ad nosmetipſos reducitur.

225.

Et riſus et fletus frequenter, praeprimis infantibus, deſinere conſueſcit in *ſingultum*, qui ergo utrique germanus eſt adfectus, manifeſto in dia-

diaphragmate reſidens. Eſt autem vel aſpiratio vel reſpiratio ſtrepens, convulſionibus interrupta per circuitus redeuntibus, qui et in ſanis conſueſcit ab irritato per aërem, fumum deglutitos aut per frigus corpori admotum ventriculo ſaepiſſime naſci. Nonnunquam tamen citra ullum ſtimulum palpabilem a nimia irritabilitate diaphragmatis et ventriculi in gravidis, hyſtericis et febribus ipſis oritur: periculoſior etiam, ſi inflammationem partium earum ſupponit.

Id habet et in ſanis detrimenti, quod ſaepius moretur diutius, ut per plurium horarum ſpatium exerceat, ſuperſtite demum dolore diaphragmatis et laſſitudinis ſenſu. Nonnunquam ceſſat, ſi vel ſubitaneo terrore, vel dolore alibi excitato, vel etiam animo ad aliam rem intenſius adverſo ea nervi phrenici irritatio tollitur. Interdum etiam ſilet, irrigato per aquam lente hauſtam ventriculo, quo facto ſtimulus inundatur.

CAP. V.

DE VOCE ET SERMONE.

A. De larynge.

226.

Vocem, quam reſpirando edunt animalia, cum ſuperioribus tantum ordinibus natura largita

fuerit, ſermonem etiam uni humano generi, hîc quidem organicae vitae functiones tractantes non licuerit de ea praerogativa praecipere, ni intime nexa eſſent haec phaenomena cum reſpiratione, ut ſeparari nequeant.

Eſt autem hominibus et mammiferis animalibus peculiare vocis inſtrumentum *larynx*, ſeu conceptaculum anguloſum, cartilaginibus, muſculis et ligamentis compoſitum, ſuperne in fauces, inferne in aſperam arteriam patulum: iunctum cum oſſibus hyoideis et ipſo pharynge: tertia parte in mulieribus minus et altius ſuspenſum quam in maribus.

Cartilaginibus novem componitur, quarum tres maiores ſingulae, tres vero coniugatae minores ſunt. Illarum fundamentum eſt *cricoidea*, firmiſſima, in ſenibus oſſea, intime cum prima aſperae arteriae cartilagine iuncta. Huic incumbit maxima *thyreoidea* prominula, tum cricoideae tum oſſibus hyoideis per fortia ligamenta nexa. Habet autem a poſtica parte adhaerentem mobiliſſimam *epiglottidem*, quae cum lingua et uvula cohaerens, verae valvulae vices gerit, omninoque oſtium iſtius conceptaculi claudit, ſi a linguae parte poſteriore deprimitur (§. 118. 119.). Accedunt utrinque duae *arytaenoideae* et ſecum per muſculos et cum cricoidea cartilagine per ligamenta capſularia iunctae, quarum margines interni

cum ligamentis continuo dicendis rimam formant, *glottidem* dictam. Apicibus earum inſident *cornicula* ſubrotunda, verſus pharyngem flexa, denique cartilagines *cuneiformes* exiguae, equitantes in membrana arytaenoideas cum epiglottide iungentes.

Muſculi ſunt plures, vel qui arctant glottidem, hyothyreoideus, furſum ducens cartilaginem thyreoideam, arytaenoidei obliqui et transverſi ac crico-arytaenoidei laterales; vel qui dilatant, cricothyreoïdeus, crico-arytaenoidei poſtici et thyreo-arytaenoidei. Maximus autem horum ſternothyreoideus, qui totum laryngem deprimit. His et ligamentis variis cartilaginum mobilitas ſervatur, quae ligamenta maxime cartilagines arytaenoideas ita coniungunt, ut glottidem ſuperiorem cum marginibus earum cartilaginum forment. Inferior vero et vera glottis formatur muſculis arytaenoideis quos ligamenta obducunt. Alia ſunt ligamenta, quae oſſa hyoidea undique cum cartilaginibus fere omnibus laryngis uniunt.

Interna laryngis facies membrana mucoſa obducta eſt, quae ſinus utrinque ad epiglottidem format, *ventriculos* dictos proprie inter glottidis ligamenta et parietem internum laryngis poſitos, tota autem folliculis obſita, humorem viſcidulum ſubfuſcum ſecernentibus. Sed et glandularum duriorum acervi incumbunt convexae cartilaginum

arytaenoidearum faciei et dorſo epiglottidis, ſimilem mucum peculiaribus poris fundentes.

Ingens dein glandula ante cartilaginem thyreoideam ſub muſculis ſternothyreoideo, coracohyoideo et maſtoideo collocata eſt, *thyreoidea* dicta. In lobos duos conicos diviſa, qui ligamento transverſo intime iuncti ſunt et duas tertias partes aſperae arteriae ad ſecundum usque annulum amplectuntur: in infantibus maiorem habet molem, magis rubicundum colorem, qui in adultis pallidior. Fabrica eſt celluloſa denſior, ductu efferente manifeſto deſtituta, licet ex ipſo larynge et aſpera arteria vi poſſit aër in eam glandulam irrumpere ſtrumaeque ſpeciem formare. Peculiari muſculo ſustentatur, qui ab oſſibus hyoideis ortus iuxta hyothyreoideum, quem diximus, deſcendit.

Arteriae has partes adeuntes e thyreoidea ſuperiore ſunt, quae e carotide externa orta in tres potiſſimum ramos diviſa numeroſis flexibus et ramuſculis in glandulam thyreoideam diffunditur; pauculi ſurculi in cartilagines laryngis disperguntur. Sed peculiaris ramus thyreoideae laryngeus dicitur, qui interdum etiam ſeorſim e carotide ipſa naſcitur. Dein thyreoidea inferior ingens eſt arteria ſubclaviae propago, vertebralem utplurimum mole aequans, cuius ramus laryngeus cum ſuperiori ſolet anaſtomoſin inire. Venae omnium harum partium, thyreoideae, brevi ante

oſtium ductus thoracici in ſubclaviam effunduntur. Vaſa denique lymphatica copioſa ſunt, quae in glandulas colli terminantur.

Nervorum, qui laryngem adeunt, mirifica eſt deſcriptio. Peculiares enim laryngeus externus et internus, paris vagi propagines, tum etiam e gangliis, quae is cum Williſiano acceſſorio efficit, derivandi, in muſculos laryngis quidem abeunt, ſed, tanquam non ſuffecerint, vagus, miſſis iam cardiacis ſurculis, utrinque adſcendit, hinc aortae, illinc ſubclaviae arteriae dextrae obvolutus, atque cum ipſis plexus cardiaci ramis confuſus, donec in laryngis muſculos diſpergatur. A revincto aut praeciſo eo nervo recurrente Galenus iam obmuteſcere et beſtias et homines vidit, recentiores etiam a reſecto ipſo vago nervo. Nec negligendus eſt nervus linguam movens, nonum par conſtituens, cuius ſurculi muſculos adeunt laryngem et elevantes et deprimentes, unde acutiorem vocem et graviorem eius poteſtate produci probabile eſt, atque ipſum vocis et loquelae intimum commercium lucis inde haud parum accipit.

227.

Sed, ut plenior fiat et clarior laryngis hiſtoria, perſtringendae ſunt varietates, quas natura in beſtiis finxit. Primum autem occurrunt ſimiae, qua-

rum aliae habent ventriculos laryngis multo ampliores in ſaccos membranaceos utrinque continuatos, aliae (S. Apella, capucina) flexum tubulum inter tumidas cartilagines cuneiformes, unde vocem ſyringis aemulam Cuverius exponit. Ventriculi ii in canum genere et mele recurrunt. Nullus ventriculus Dipodis Iaculi, ligamentum laxum glottidem ſtringere fere nequit, ut inde Cuverio videatur animal mutum eſſe. Equi vero gaudent ſinu ſuper ligamento glottidis inter cartilaginem thyreoideam et muſculos thyreo-arytaenoideos, a quibus comprimi videtur: aſinus etiam tres caveas laterales habet. Cetaceorum larynx nequaquam oſtio vulgari in fauces patet, ſed pyramidem ſiſtit in narium caveas prominentem, qua aquae torrentes a bellua abſorbti arceantur a glottide, ſeu potius ab interſtitio cartilaginum arytaenoidearum. Glandula thyreoidea omnibus mammiferis communis eſt, minima mole in Dipode Iaculo: in lacertis analogon occurrit, quod thymus ſit an thyreoidea nuncupandum, ambigitur.

Aves eo maxime differunt a mammiferis, quod glottidem peculiarem inferiorem habeant, ubi aſpera arteria in ramos dividitur: eſt membrana ſimplex tenſa, per quam ſonum et clamorem ſuetum anatem edere, cui caput praeciſum cum larynge erat, Cuverius expertus eſt (*Anat. comp. IV.* 454.). Aſpera etiam arteria, annulis integris

composita, flexionibus et contractionibus magis conspicuis est obnoxia (§. 204.). Praeterea in anatibus et mergis masculis adsunt cavitates laterales, in quas aër e bronchiis irruit, vel osseae vel membranaceae. In psittacis autem et oscinibus omnibus musculorum accedit mirabilis apparatus, qui et glottidem inferiorem stringunt aut laxant et annulos asperae arteriae contrahunt aut a se invicem removent. Superior larynx multis modis differt a larynge mammiferorum: etenim osseus fere est, glottis a postica parte collocatur, formata cartilagineis tuberculis, quae ossiculis insident; unde haudquaquam simili modo ac in mammiferis stringi aut remitti potest, soli admittendo aut recludendo aëri dicata.

Reptilium larynx medius fere est inter mammiferorum et avium laryngem. Simplicior est illis, nam nec ventriculi adsunt in plerisque, nec tot cartilagines, praesertim nulla epiglottis: sed membranae formant glottidem, haud satis tendinosae. Ranarum vero larynx omnino gaudet ventriculis: accedunt etiam sacci membranacei sub maxilla inferiore, inflati si animal coaxat.

B. De voce ipsa.

228.

Quae nec larynge nec thorace proprio gaudent belluae stridorem quidem edere aut strepi-

tum poſſunt, ut piſces et inſecta, nequaquam vero vociferari, quod πλεονέκτημα eſt ſuperiorum ordinum. Hi vocem per laryngem vel unicum edunt, vel ope glottidis ſecundariae, in avibus canoris ad aſperae arteriae diviſionem primariam collocatae.

Vulgo ſolet vox oriri, ſi aër reſpiratus per glottidem pellitur; ſed poteſt etiam, rarioribus licet exemplis, aër aſpiratus vocalis eſſe, quod ἐγγαστρίμυθοι probant, et qui tuſſe ferina laborant. In oſcinibus vulgare eſt phaenomenon, cum nec luſcinia aliter longos eos et mirabiles producere ſonos videatur, ac aſpirando ſimul et reſpirando.

Nec automatica eſt vocis productio, cum vel fortiſſima reſpiratio, ni voluntas accedat aut morbus ſibilum proferat, muta ſit. Itaque muſculi arbitrio parentes et a nervo vago cerebrali gubernati, praecipui ſunt motores earum partium, quibus vox editur. Quod quidem Galenus iam diſpexit, ipſo etiam Suida (*v.* φωνὴ), ut in vulgus notum, praecipiente.

229.

Iam vero inquirendum eſt, quaenam potiſſimum partes laryngis moveantur. Totum id organon mobiliſſimum, in homine ſaltem, et e cartilaginibus ligamentorum ope iunctis compoſitum cognovimus. Et vulgatiſſima quidem eſt obſervatio, in vocis modis quibusvis tum totum laryngem ſur-

ſum deorſumque moveri, tum etiam totum tremere, quo tremore per digitos impoſitos percepto ſurdi conſueſcunt loquentium voces divinare. In cadaverum larynge imitari eum tremorem eapropter haud licet, quod muſculorum viva vis poſcitur.

Vocis modos, quibus vel acutior fit vel gravior, ſurſum tracto vel depreſſo larynge produci, adeo exploratum eſt, ut videamus, qui vel acutiſſimos edere vel graviſſimos ſonos cupiunt, etiam vi totum elevare et retrorſum trahere collum, vel mentum paene ſterno apprimere. Quo facto omnino ſimul aſpera arteria vel porrigitur vel in brevius ſpatium contrahitur, ut, aliquid etiam hanc fiſtulam conferre ad vocis modos effici, poſſit.

230.

Sed ſumma eſt viciſſitudo interna eius rimae, quam tum ligamenta tum muſculi arytaenoideas cartilagines coniungentes formant. Molliora ea ſunt ligamenta ſuperius oſcillum efficientia, firmiora muſculosque obvelantia, quae inferiorem rimam utrinque limitant. Ea duplex fere rima coarctata acutiorem edit, graviorem vero ſonum ſi dilatata eſt aut in amplius ſpatium remiſſa. Haec quidem ſimplicior eſt organi vocalis expoſitio, a Dodarto praeprimis ornata, qua cum tibiis et ſyringibus componitur. Id vero iam diſertis verbis ex-

ponit Ammonius, Hermeae filius, commentator Aristotelici libri de interpretatione, ubi cum ὀργάνοις ἐμπνεύστοις vox humana comparatur. Pro ea expositione militat ipsa machinatio: necesse enim est, sursum tracto larynge, cartilaginem thyreoideam propelli, arytaenoideas vero propius ad se invicem accedere, ut rima angustior fiat. Contrarium contingit, depresso larynge, cartilagine thyreoidea recedente, quo facto arytaenoidea utraque a se invicem removetur. Et amplior ipse virorum larynx, et amplissima rudentium belluarum, ut ardeae stellaris, glottis id confirmant. Quid quod gravior vox puerorum ex ephebis egressorum ex amplitudine maiore et formatione magis conspicua laryngis proficisci videtur; unde et eunuchi acutam servant vocem, quod per seminis virilis secretionem stimulus is oritur, quo organa vocalia robur et amplitudinem acquirunt.

Neque tamen sufficit ad vocis modos exponendos sola rimae vocalis angustia aut dilatatio, siquidem et Ferrenius, et qui eum sequuti sunt, inter quos Rungius maxime nominandus, viderunt, cum eadem glottidis diametro variare vocem, si ligamenta maxime inferiora, quae musculosa dixeris, varie tenderentur: eumdem autem sonum servari, etiamsi mutata glottide, si ligamenta haud librarentur. Ipse etiam Ferrenius testatur, tremorem ligamentorum posse microscopio observari. Acce-

dit infinita fere varietas ſonorum, quae ſola adeo exiguae rimae coarctatione et remiſſione explicari fere nequit. Et ipſarum fidium chordarumque muſicarum tenſio bene comparanda cum his ligamentis vibrantibus molitionem naturae patefacit. Accedit in belluis, quarum vox rauca eſt et vel mugiens vel rudens, membranacea eſſe laxioraque ligamenta: raucam etiam et debilem vocem in morbis oriri a laxitate, congeſtione catarrhali ſeu mucoſa: in inflammationibus vero laryngis, anginae polypoſae exemplo, pipientem et acutiſſimam oriri vocem, ſi nimis tenſa fuerint ligamenta. Obiectum quidem eſt huic expoſitioni, librari non poſſe ea ligamenta, quod undique membrana mucoſa laryngis obvelentur, quae vibrationem impediat. Neque tamen fidium arte conſtructarum oſcillationem hic quaeſiveris, ſed eam, quae in vivi corporis molliuſculis partibus accidere poteſt. Et avium vox amoene canora plica libera glottidis inferioris, in vibrationes prona, maxime produci videtur. Multo plures magisque variae viciſſitudines obtingere poſſunt in eiusmodi ligamentorum oſcillationibus, quam in aucta imminutaque diametro rimae. Manifeſto videmus, iuſtam requiri rationem elaſticitatis, roboris et mobilitatis in his chordis vocalibus, ut aequabilem ſonum facilesque cuiusvis varietates producant. Viri enim adulti, licet elaſticitate maiore praedita ſint ligamenta, quam femi-

narum, magis tamen robusta habent, quam quae tot tempusculi certi vibrationibus adfici possint, quot mulierum larynges capaces sunt, cum teneritas perpetua augeat celeritatem. Hinc et siccitas chordarum et nimia laxitas impedit oscillationum rapiditatem, parique ratione vocem reddit graviorem et raucam.

Itaque hactenus iungenda est utraque, et Dodartii et Ferrenii expositio, ut produci quidem vocem ligamentorum glottidis vibrationibus, sed tenorem effici ac servari oscillo glottidis ipso arctato aut laxato statuamus; sicut tibiae altero fine rimula, altero lamella instructae, sonum edunt. Natura ipsa nos docuit id, cum in alitibus canoris seiunxerit utramque machinationem, lamellis binis vibrantibus ad asperae arteriae divisionem, rima in larynge ipso collocatis.

231.

Sed robur vocis et vis a resonante inprimis agitato aëre pendet. Aves maxime vocales et quae cantus fundere praeprimis sonoros consuescunt, totum fere corpus aëre repletum gerunt. Belluas iam Galenus μεγαλοφώνας amplissimo gaudere thorace, et longissime descendente diaphragmate docuit. Post pastum etiam scimus et in phthisi vocem esse humilem, quod aëri spatia praeclusa sunt. Dein ventriculi laryngis in cen-

ſum veniunt, qui in beſtiis rudentibus ampliſſimi ſunt, in hominibus autem catarrho fere obmuteſcentibus muco farcti. Nulli ventriculi in Dipode Iaculo, muto fere animali (§. 227.). Denique et elaſticarum magis aut minus cartilaginem quaedam poteſtas eſt ad vocis robur efficiendum. Molliſſimae enim cartilagines aſperae arteriae in caſuario et erinaceo, μικροφώνοις, firmiſſimae in pſittaco ſonora voce claro. Hinc et viri praeſtant robore vocis eunuchis et feminis et infantibus.

C. De loquela.

232.

Vox humana et beſtiarum ſignificatu quodam naturali pollet, quem neceſſarium eſſe, cum natura ipſa per inſtinctum dictaverit, nemo inficiabitur. Sed loquela humana praeſtat voci animali, quod, ut cum Ammonio, Hermeae filio, Alexandrino Ariſtotelis commentatore, loquar, οὐκ ἔτι φύσει ἀλλὰ θέσει aut κατὰ συνθήκην, iuxta convenientiam formetur. Stoicorum autem definitionem repetere liceat, qualem Diogenes Laërtius ſervavit, ſermonem eſſe φωνὴν ἔναρθρον καὶ ἀπὸ διανοίας ἐκπεμπομένην, vocem articulatam atque intelligentia emiſſam. Vox vero articulatur, ſi ratione ac arbitrio, dum in os producta eſt, linguae, labiorum, dentium, palati et gutturis motus modos ii imponunt. Ea-

rum partium, loquelam formantium princeps eſt lingua, cuius muſculi motores ſupra (§. 118.) deſcripti ſunt. Reliquae partes, dum vox ad eas adliditur, ſuo quaeque modo eam mutant ac ſingula formant elementa.

233.

Si quis autem ſciſcitatur, homo lingua orbus poſſitne loqui: ad eam quaeſtionem ita reſpondendum eſt, ut vel vicaria quaedam organa vel linguae etiam particulam ſupereſſe in iis ſtatuamus, qui elingues loqui tamen potuiſſe dicuntur. Namque primum eius rei exemplum a Rolando quodam de puero Salmuriano narratum (*Eph. nat. cur. dec. I. ann.* 4. *app.*) eiusmodi fuit, quod radicem linguae ſuperſtitem ſiſteret, qua fortiter ad palatum admota, puer literas enunciare et loqui poſſet. Et memorabilis hiſtoria, quam anglici annales memoriae tradiderunt (*Leſke's Ausz. aus d. phil. Transact. II.* 33. *III.* 14.) de puella Londinenſi, quae per carcinoma linguam perdiderat, pronunciare vero literas potuit, a Parſonſio ita illuſtratur, ut genioglosſos muſculos ſuperfuiſſe teſtetur, qui, ſatis mobiles, licet nonniſi violenter agitati, linguae vices geſſerint. Idem addit, literas eas, quae apice linguae enunciantur, haud potuiſſe puellam proferre. Confirmatur haec expoſitio acutiſſima Iuſſieui inquiſitione. Vidit is Ulyſſiponi puellam elin-

guem, ſuperſtitibus tamen et genioglofſis et uvula: ea, dum ſibilantes vellet et dentales proferre literas, palatum fortiter detrahere conſuevit, ut genioglofſi ad palatum appreſſi, hoc autem fere dentibus admotum ſimilitudinem quamdam earum literarum producerent (*Mém. de l'ac. de Paris*, 1718. *p.* 6.).

Dein loquelae eſt et auditus ſingularis ſympathia aut adſociatio, ut et utraque ſimul functio deeſſe conſueſcat, utque, qui ſurdi nati ſunt, ſoleant et muti eſſe. Neſcio poſſitne id e Gallii nuperrimis obſervationibus de radiculis nervorum crura poſteriora cerebelli legentibus ac medullam oblongatam adeuntibus exponi. Nervum enim acuſticum in ipſum usque corpus reſtiforme perſequutus eſt, ubi etiam hypogloſſus originem petit.

234.

De ortu loquelae, quatenus huius loci eſt, praecepturis occurrit protinus, effectum eſſe loquelam primum rationis expergefactae, ut eius, quod ſenſit homo aut percepit, notam adreptam claram ſibi imitatione reddat, memoriae tradat, aliisque patefaciat. Namque, ſi vel ſingula in dolore ſuspiria aut ſingulos eiulatus ſonoros reddat repetatque, multo clarior ac diſtinctior fit et ipſi homini et aliis doloris notio.

Plura ex eo, quod iam praecepimus, fluunt et graviſſima quidem conſectaria.

Adminiculum enim rationis optimum eſt loquela, ut diſtinctae fiant et clarae notiones, quibus ſi caret homo, obſcuris ſenſibus deditus, in animi adfectus proclivis eſt: unde partim exponi poteſt turbulentorum et terrificorum ſaepe adfectuum copia in iis, qui ſurdi mutique nati ſunt. Sermone mitigantur feroces animi motus, dum clarae fiunt ideae. Itaque indiſſolubili nectuntur vinculo loquela et ratio, ut altera ſine altera exiſtere nequeat.

Eſt tamen imperfectum adminiculum, cum haud neceſſarium ſit, ſed conſenſu gentium ſtabiliatur. Symbolicam loquela cognitionem gignit, haud intuitivam, cum nequaquam res ipſas exhibeat, ſed ſola nomina, arbitrario conſenſu cum rerum notione iuncta. E quo quidem patet, quantum inſit huic rationis adminiculo controverſiarum et contentionum, quae ingenti copia quotidie e loquelae abuſu oriuntur. Herderus iam inde bene effecit, humanum genus nec intuitus ipſius nec theoriae purae ſatis capax eſſe, cum ille haud cum aliis poſſit communicari, haec vero arbitrariis egeat notis et ſymbolicis atque inanibus ſaepe contenta ſit vocibus, ubi res ipſas intueri credit. Sermonis facultatem cum nobis largiretur divina providentia, docuit verecundiam ſimul diffiden-

tiam-

tiamque ſcientiae, avocavit nos a metaphyſicis ratiociniis, ſapientiae autem impertivit praeſidium ad recte, honeſte, laudabiliter, poſtremo ad bene beateque vivendum.

235.

Sed in ſingula abituri coniectura potius probabili conſequi quam certo pronunciare poſſumus ortus loquelae momenta. Si quis, rudis homo et ab omni hominum conſortione distractus, naturae phaenomenis aut ſonis adficitur, proximum eſt ut vocem edat vocalem, imitamentum naturae, licet arbitrarium.

Itaque primitivarum linguarum ſignum eſt ac κριτήριον, vocibus abundare, quas onomatopoeëticas appellamus. Negavit id nuper Fr. Schlegelius (*über die Sprache und Weish. der Ind.* 62.), antiquiſſimam credens atque a divino numine ipſo revelatam indicam priſtinam ſeu ſanſcriticam linguam, quae onomatopoeëſeos expers ſit. Sed vehementer fallitur in utraque adſertione. Imitamenta plurima naturae omnino ſanſcritica lingua continet, quod vel ex indice, quem Paullinus a S. Bartholomaeo exhibet, videmus. *Atma* enim ſanſcritice, cum graeco ἀτμὸς, germanico *Athem* congruum, halitum ſignat et animam; *Krſchra* cla-

morem, quem Germani *Kreiſchen* appellant; *Kukada* gallinam; *Rudida*, rudentium animalium vocem; *Schrada* luctum, quod cum germanico *Schreyen* convenit; *Waihu* ventum, germ. *Wehen*; *Widara* tempeſtatem, germ. *Wetter*; *Wilala* felem. Quae omnia ſatis onomatopoeëtica ſunt et imitamenta naturae.

Perinde gravis eſt error, ſi et antiquiſſimam credit et praeſtantiſſimam omnium ſanſcriticam linguam. Praeſtantiam enim, quam in flexionibus ponit abundantibus, reperimus eamdem in rudibus ſatis et incultis linguis, in Vaſconum ſermone et Tamanaca Americae meridionalis (*Gilii ſtor. americ. III.* 171.). Sic lapponica, ſatis rudis et inculta, quatuordecim habet caſus. Corruit autem omnis illa ſanſcriticae linguae praeſtantia, ſi, ſyntaxi illam finita carere, ceterisque philoſophicae linguae, qualis anglicana praeprimis in recentioribus eſt, veſtigiis videmus.

Semiticae certe dialecti, Ebraica, Syriaca, Samaritana, Arabica, ut antiquiſſimae, abundant onomatopoeëſibus. *Lilith* noctua, *Bakbuk* lagena (a ſono, quem evacuata edit), *Atiſchah* ſternutatio, *Koreh* corvus etc. dicuntur Ebraeis. Nec abſunt a graeca, βροντῆς, κυλίνδειν, ῥάσσειν, συρίζειν, κραυγῆς, ὀλολυγῶνος exemplo. Nec a latinis vocibus:

tonitru, *ſtrepitus*, *ſuſurrus*, *ſtridor*, *tinnitus*, *halitus*, *quaſſare*, *ſibilare*, *cachinnus*, *flere*; nec ab huius filiabus: italica: *tuono*, *fracaſſo*, *rimbombo*, *ſcoppio*, *burraſca*, *ſtormo*, *pizzicare*, *ſdrucciolare*, *ſquarciare*, *acciaccare*, *ſchiacciare*, *ſquillare*, *fischiare*; gallica: *bourdonner*, *ſiffler*, *rouler*, *ſ'écrouler*, *lourd*, *fracaſſer*, *crac*, *ratatiner*; hiſpanica: *cuchuchear*, *machacar*, *ſaria linda*, *zumbar*, *borraſca*, *quebrantar*.

Omnium vero linguarum, quotquot equidem novi, locupletiſſima imitamentis naturae eſt germanica cum filiabus, vetuſtiſſima illa, ſanſcritica et perſica ab una eademque matre probabiliter orta; ob eam onomatopoeëticam indolem poëſi maxime apta: quod vel e Voſſii Homero ac Virgilio germanicis elucet.

236.

Neque tamen unica haec eſt ac ſufficiens linguarum expoſitio. Namque et ipſa naturae phaenomena vel maxime adfinibus linguis aliter aliterque exprimuntur, quod fieri non poſſet, ſi vera imitamenta naturae, adeoque neceſſaria eſſent voces. *Fulgur*, quod germanica lingua pingit voce *Blitz*, imitantibus Sueco *Blixt* et Batavo *Blikzem*, Anglus vocat *Lightning*, Danus *Lynild*, Graecus

ἀστραπὴ, Gallus *éclair*, Italus *lampo*, Hiſpanus *rayo*. Id disſidium linguarum, ab arbitrio et conſenſu potius gentium produci eas voces, quam neceſſaria quadam naturae imitatione, probat.

Dein etiam fatendum eſt, plurimas eſſe rerum notiones, quae vel nullo modo ſub ſenſus cadunt, vel imitationi non patent, ut univerſalium omnium aut ſenſualium etiam odorum, ſaporum etc. Univerſales quidem notiones videntur principio individuae fuiſſe ac ſenſuales, dein vero per metaphoram translatae ad univerſales res atque abstractas, *virtutis* exemplo et *animae*. Itaque ſupereſt vocum ingens cohors, nullo modo imitationem naturae ſequens, ſed ſolo conſenſu arbitrario orta.

237.

Quodſi vero primae ſermonis voces naturam ſonantem aut alio modo ſenſus adficientem imitantur, vocales eſſe eas, vocalibusque abundare rudiores linguas et primitivas neceſſe eſt. Natura enim praecipue ſonat vocalibus, et infantes protinus ut loqui diſcunt, vocales edunt literas: unde etiam ſolent muti, qui loquelam recuperant, vocales principio enunciare.

Abundant vocalibus et monofyllabis vocibus gentes omnes, quae, quales e gremio naturae prodierunt, tales ad noftram usque aetatem manferunt. Pertinent huc praeprimis Sinica natio, Tunkinenfis et Cochinchinenfis, cum incolis archipelagorum orientalium. Nec omnes noftras confonantes, nec compofitiones earum fimplices enunciare poffunt, ut Sinenfes etiam loco Chriftus *Kilifutufu* dicant. Linguarum infuper hiftoria nos docet, ita eas, cum cultu gentium aucto, mutari, ut, vocalibus literis abforbtis, idonea producatur ratio vocalium et confonantium. Gothicae linguae fragmenta, quae Ulphilas e tertio fervavit faeculo, Alemannicae dialecti ex octavo et nono reliquiae eam vocalium abundantiam habent, ut, nonnifi in fuecica, minus culta forte filia antiquae germanicae linguae, easdem inveniamus terminationes: goth. *unfurana*, *thana*, *Ubile*, *Himele*: fuec. *fammandraga*, *äro*, *byggare* et terminationes omnes in *a* et *o*. Frifica etiam dialectus, antiquae germanicae ftirpis incorrupta proles, easdem terminationes vocales, tefte Wiarda, etiamnum fervat (*Redieva*, *inna*, *hira*, *tuira*, *Kenna*).

Neque tamen et haec regula ab exceptionibus aliena eft. Gentes enim flavicae, mexicanae, grönlandica et lapponica confonantibus etiam abundant, aegerrime faepe enunciandis: et pariter

cultiſſimae linguae eo differunt, ut germanica plures habeat conſonantes quam italica aut hiſpanica, anglica plures quam gallica.

238.

Elementa linguae.

a. *Vocalia.*

Iam vero, quomodo literae formentur ſeu elementa linguae, inquirendum eſt: in qua quìdem quaeſtione diutius morari nolumus, memores Molerianae illius tritiſſimae fabulae et lepidiſſimae, ubi homo ruſticus, nobilitatis pompam iactans, a magiſtro literas enunciare diſcit.

Dividuntur elementa ſermonis humani in *vocalia*, quae ſolo oris rictu diducto formantur; et *conſonantia*, quae lingua et aliis loquelae inſtrumentis producuntur. Neque deſunt in quorumdam populorum linguis media quaedam inter utraque: vel gutturalia, ut *Ain* Ebraeorum; vel naſalia et in malaica lingua et polonica, ubi ą et ę in media voce naſalem ſonum habent adiunctum et Luſitanorum *ão*. Pertinent huc aſpirationes Graecorum, ſeu *h* Latinorum et Germanorum, qua Itali et Hiſpani egent, Cochinchinenſium aſpiratio tremula et gutturalis, Anglorum *u* longum in *Hewſon*,

Hume et Ruſſorum tres literae *Järr*, *Jerü* et *Jehr*. In omnibus his mediis literis lingua nihil agit; ſolo halitu aut gutturis vi producuntur.

Vocales literae quinque vulgo ſtatuuntur: *a*, *e*, *i*, *o*, *u*, ceteris inter diphthongos collocatis, ut *ä*, *ö*, *ü* Germanorum. Male id fieri, efficitur e ſimplici ſono, quem ultimae hae literae edunt; ex dignitate, quam veteres Graeci ſuis η et υ, quam Sueci ſuis å, ó, á, Dani ſuis *aa* et ó tribuunt. Neque obiici poteſt, ſcribere nos ſolere eos ſonos, velut ex *a* et *e*, *o* et *e*, *u* et *e* compoſitos: cum et Batavi ſimplicem literam *u* τῷ *oe*, Galli τῷ *ou*, Graeci τῷ οὐ exprimant. Diphthongi vero verae ſunt vocales, manifeſto e duabus compoſitae, velut *ai*, *oi*, *au*, *eu* etc.

Plerisque linguis plures etiam his iam indicatis ſunt vocales. Anglicana inſignis eſt mediarum quaſi vocalium ſerie: *a* in *aukward* et *ale*; *e* in *heir*; *i* in *dirt*; *o* in *ſoul*; *u* in *duſt*. Quae dum ita pronunciantur, ut distingui nequeat, quaenam ſint, eleganter ea lingua ediſſeritur.

Simpliciſſima oris diductione gutturisque ea apertione, ut lingua explanata in medio ore ſuspenſa ſit, *a* et *o* proferuntur, quorſum etiam Suecorum å et Danorum *aa* et Anglorum *au* per-

tinet. *O* fi purum promitur, labia magis contracta producuntur; fed *å* proprie fola oris diductione profertur. Minori oris rictu, fed distractione maiore ab altero angulo ad alterum, vocales *η* Graecorum, f. *ä* Germanorum, *ai* Gallorum, *e* limpidum et *i* enunciantur. In his ultimis minimus fere oris rictus, lingua tamen applanata dentibus molaribus poftremis apponitur.

Denique funt labiales vocales, quae labiis in probofcidem fere porrectis et aëre ibi mediocriter compreffo formantur. Extrorfum paullum vertuntur labra porrecta in *u* et *ü* f. *υ* Graecorum: fola vero mufculi orbicularis corrugatione *o* et *ö* f. *eu* Gallorum.

Diphthongi veri funt, quae duas fimul vocales referunt, ut *au*, *ei*, *eu* Germanorum; quales et Angli habent et maxime Itali, qui fatis distincte eas vocales compofitas pronunciant. Medias fic dictas diphthongos vero *ä* et *ü* Germanorum fimplices effe vocales, fupra iam monuimus.

239.

b. ***Confonantia.***

Haec de vocalibus loquelae elementis: iam de confonantibus, merito fic dictis, quod per fe

non ſonant, ſed vocali ſimul adiuncta. Commune autem omnibus eſt, quod voce intercepta e labiis contractis aut ab adlidente lingua aut a palato molli et gutture demum contractis producantur.

Distributionem primus propoſuit Walliſius (*grammat. angl.* 20. 35.) eam, ut principio ad organa, dein ad vocem vel plane interceptam vel parumper emiſſam reſpiceret. Sic labiales diviſit in mutas *p* et *b*, ſemimutas *f*, *v*, *w* et ſemivocalem *m*; palatinas in mutas *t* et *d*, ſemimutas *s*, *z*, *th*, ſemivocalem *n* et ex *d* et *l* compoſitam *r*; gutturales demum in mutam *c*, ſemimutam *g*, aſpiratam *ch* et ſemivocalem *ñ* Hiſpanorum. Ea autem diviſio, licet veri quamdam habeat ſpeciem, nimis tamen arbitraria eſſe nimisque ſubtilis videtur, maxime cum plures literae eo modo parum aut minime explicentur. Melius nos et ſimplicius progredi in ſolvenda hac quaeſtione poſſumus, ſi ſolis ſubſiſtamus organis.

Et primum quidem labiis ſolis, absque linguae adminiculo, promuntur *b*, *m*, *p*, *f*, *v*, *w*. Priores voce omnino intercepta, *f*, *v* et *w* autem ſpiritu manifeſto per labia exeunte efferuntur. Singularis eſt Hontanii obſervatio, Hurones nullam labialem literam proferre poſſe, quod aliquis poſſet a more eius gentis, labra forantis, deri-

vare. Carent tamen et ſemiticae dialecti τῷ *p*, unde et perſica aliena ab iis eſt, quod hac litera gaudeat: carent τῷ *b* Sinenſes, τῷ *f* Malabari, Lithuani, Aeſthii Livonesque et Americae meridionalis gentes. *B* et *p* aegrius distinguunt Saxoniae ſuperioris, Thuringiae inprimis et Iaponiae incolae: Hiſpani et Graeci recentiores continuo commutant *b* et *v*.

Dein linguales ſunt, quae lingua vario modo ad palatum adducta aut ad maxillam ſuperiorem, formantur. Et dorſo quidem linguae plano ad primorum dentium parietem internum atque ad maxillam ſuperiorem mollius adliſo, *d*, fortius appreſſo apice praeſertim, *t* promitur. Mobilitas linguae et conſuetudo habilitatem discriminis inter duram vocalem et mollem pronunciandi gignunt: qua habilitate carent Saxoniae ſuperioris incolae. Deficit litera *d* in pluribus linguis americanis: Moxi etiam, qui Peruviam olim habitabant, Hiſpanis dicebantur ſine *Deo*, ſine *Fide* et ſine *Lege* vivere, quod *d* et *f* et *l* carebant (*Gilii ſtor. amer. III.* 239.). Contra Mexicani continua *tl* repetitione taedium movent (*Tletl*, ignis; *tlacatecolotl*, daemon: *tlazintlan*, deorſum).

L pronunciatur, ſi linguae apice ad palatum admota vox promitur; *n* vero, ſi lingua media

plana toti anteriori parieti palati admovetur. Litera *l* Hottentotti omnino carent. Medium quemdam ſonum habent Sueci, ſi *k* ante *å*, *y* et *ö* ponitur: effertur ut *tj*, velut *Linköping*. Huic ſimilis fere eſt *ty* Hungarorum, niſi quod magis in *th* ſibilantem Anglorum transeat.

Sibilare dicuntur conſonae literae, ſi ſpiritus per dentes emittitur, lingua vel ad dentes admota, in *s* et *z* Germanorum, vel retracta ea in *ſch* Germanorum et *j* Gallorum. Magis operatur lingua in ſibilante *th* Anglorum, ut non apice ſolo ſed dorſi etiam parte lingua ad dentes inciſivos adlidatur. Eius ſimilem literam habent Arabes, praeterea etiam *dſch* molle, ſeu *j* Anglorum in *joy*, ac *ds* ſ. *z* Italorum. Perſae habent quatuor literas *s* molle, tres *s* durum referentes; habent *ſch* durum et molle, denique *dſch*. Turcis ſunt duae literae pro *s* molli, totidem pro duro, *ſch* molli et duro, *tſch* et *zh*. Armeni totidem, et Iberica gens decem ſibilantes ſonos habere dicuntur. Slavicae gentes autem ſibi maxime in his placent ſibilis. Poloni habent *c* et *ć* (*z* et *zſch* molle), *cz* (tſch), *s* durum, *ś* (sj), *sz* (ſch), *ſch* (sg), *z* (ſ molle) et *ź* (sg), *ż* (ſch molle). Hungari ſibi placent in *cz* (z Germ.), *es* (tſch), *dz* (ds), *dzs* (dſch), *s* (ſch), *sz* (s durum), *ts* (tſch), *tz* (z), *z* (s molle), *zs* (ſch molle). Et Ruſſica lingua

gaudet *s* molli et duro, *ſch* molli et duro, aliisque literis *tſch* et *ſchtſch* referentibus. Nec deſunt Italis *tſch* durum in *cecità* et *dſch* in *genio*, licet nullum *ſch* habeant. Hiſpani unico *tſch* duro gaudent, nec *ſch* nec *dſch*: omnesque latinae linguae filiae *z* molliuſcule ac vel ut *s* molle vel ut *ds* pronunciant. Luſitani ſoli habent *ſch* durum in *x*; Angli et hoc et *tſch* in *church* et *dſch* in *joy*. Batavi et Gueſtphali *ſch* pronunciant velut ex *s* et *g* compoſitum. Nulla ſibilans litera in Tamanaca lingua Americae meridionalis adeſſe fertur.

Palatinae literae aut gutturales ita proferuntur, ut linguae apex dorſumve vario modo ad palatum admoveatur, aut ut retracta depreſſave lingua, ſolo halitu ſeu contractione gutturis. Lingua ad palati fornicem ita adliſa, ut tremulo motu ſpiritus emittatur, producitur *r*, quam blaeſi commutant cum *l*, ſi, mobilitate linguae deficiente, dorſum totum et apex linguae ad palatum admovetur. Hinc *lallure* dicuntur infantes et ſenes decrepiti et qui nervorum reſolutione adfecti ſunt, ſi tremulum eum motum lingua producere nequit. Qui *rottaciſmo* (graſſeyer Gall.) laborant, hanc literam aliter ac per guttur proferre nequeunt. Eſt enim omnino quaſi media inter *l* et gutturales. Deeſt haec litera in loquela Caffrorum orientalium.

Voluta lingua ad palatum pronunciatur *ll* Hiſpanorum, in *llano*, *llorar*, cuius idem eſt ſonus ac Gallorum *bailler*, *houille* et Polonorum *ł* virgulatum in *aniol*, *posłac*.

G et *j* Germanorum ita differunt, ut illud radice linguae ad palati ſupremam partem admota, hoc autem dorſo linguae ad palati anteriorem partem adliſo producatur. Saxones utramque distinguere nequeunt; nec Gueſtphali rite literam *g* proferunt, ſed velut *ch* propiorem. Haec vero litera, licet duplici ſigno ſcribatur, ſimplicem tamen habet ſonum, ſimplici etiam ſigno apud Graecos et ſemiticis dialectis utentes populos. Differt a *g*, quod radix linguae planius palato apponatur, vox autem ſimul fortius promatur. Satis vulgaris eſt in orientalibus dialectis: triplicem fere habent Arabes, duplicem Hiſpani *j* et *x* in *hijo* et *Palafox*, ubi vero, more *cha* Arabum, gutture magis producitur. Novem gutturales habere Iberica gens fertur. Deeſt tamen haec litera in gallica, italica, anglica et ſuecica lingua.

K eſt gutturalis mera, ſola fere uvula et palato molli producta, neque linguae adminiculum

necessarium videtur: et *n* nasale Gallorum, *ñ* Hispanorum, aut *nh* Lusitanorum, imo gutture ita producuntur, ut sonus per nasum elidatur. Denique superest durissimus crepitus et difficillimus, quem Hottentotti vocalibus nonnullis praemittunt, dum linguam revolutam palato apprimunt. Glocientium gallinarum similem vocem appellabat Forsterus, uberius et simili modo describitur a Vaillantio.

240.

Solent autem, qui de linguarum differentia philosophantur, discrimen asperitudinis et dulcedinis ponere maxime in climate vel duro vel miti, ut monticolae asperrimum habeant loquendi genus, planorum vero camporum incolae mitius et dulcius. Neque a probabilitate plane aliena est haec adsertio. Etenim et helvetica et austriaca dialectus asperitudine et gutturalibus literis abundant; et iberica lingua et armeniaca ab Adelungio ac Schlegelio ideo inter scaberrimas ponuntur. Nihil tamen eo minus haud desunt exempla asperrimarum linguarum sub mitissimo coelo, mexicanae linguae exemplo, et sonorarum ac dulcium sub durissimo, ut galica vetus, poëtica satis, et californica, teste Gilio

(*stor. amer. III.* 230.). Quid quod ad Orinocum, per immensam planitiem innumerae degunt gentes, diversissimis gaudentes dialectis, et dulcissimis et asperrimis.

Hinc magis ad cultum gentium et magnas vicissitudines consilium est transferendum, si discrimina linguarum explicanda sunt. Suavissima omnium recentiorum italica lingua poësi medii aevi et literarum cultui ex alma illa virorum magnorum matre orto tribuenda est.

Et in ipsa instrumentorum fabrica quaerendam esse nonnunquam caussam sonantium vario modo linguarum, patet ex Henr. Lichtensteinii egregiis observationibus circa Hottentottos (*Bertuch und Vater allg. Archiv für Ethnogr. und Linguist. I.* 272.). Palatum enim eius gentis multo minus fornicatum breviusque est, lingua multo magis teres ac brevior: ut continuo ad palatum planiusculum appellat. Hinc quodvis fere vocabulum stridulo linguae clangore finitur: ceterae vero voces ex alto pectore productae similitudinem soni glocientium gallinarum faciunt. Quin etiam triplicem eius crepitationis speciem

habent, quarum prima ſuavis eſt et debilis, apice tantum linguae ad dentes adliſo celeriterque retracto, altera fortior, lingua ad dentes molares ſuperiores appulſa atque retracta, tertia fortiſſima, toto linguae dorſo ad palatum preſſo.

Sed, ne nimis longa fiat omnis haec de locutionis genere quaeſtio, transeundum eſt ad graviſſimum et difficillimum profecto vitae vegetativae momentum, ſecretionem.

Finis tomi primi.